B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Anlage zur Prüfung von Leistungsröhren, die 24 Stunden lang unter Einstellung der Grenzwerte belastet werden. Fehlerhafte Röhren werden somit frühzeitig erkannt und aussortiert (Metz)

Aus dem Inhalt:

Fernsehtechnik und Elektronik in England und in Leipzig

Neue Fernsehempfänger für die Saison 1964 / Die technischen Eigenschaften von sechs Telefunken-Geräten

Der 11. Teil der Aufsatzreihe Fernseh-Service, praktisch und rationell

Röhrenvoltmeter mit Tastenbedienung

Gerätebericht: Kassetten-Tonbandgerät für das Auto Sabamobil TK-R 15

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. APRIL-HEFT 8 PREIS: 1.80 DM

1964

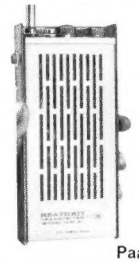
Direkt vom Hersteller zum Verbraucher

Sie erhalten gegen Einsendung des anhängenden Abschnittes unseren neuen **kostenlosen Katalog** mit über 100 Meß-, Hifi-, Stereo- und Funkamateurgeräten aus dem **größten Programm der Welt.**

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Widerstand:** × 1, × 10, × 100, × 1000, × 10 k, × 100 k, × 1 MΩ.

Bausatz: DM 168,— Gerät: DM 229,—

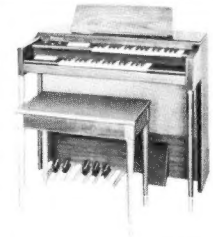


1 Satz Batterien DM 10,—

Handfunksprechgerät GW-21/D Prüfnr K-389/62

Technische Daten: Sender: quarzgesteuert; **Frequenzbereich:** 26 960...27 280 (28 Kanäle); **Modulation:** AM; **Stromaufnahme:** max. 30 mA; **Empfänger:** Superhet, mit HF-Vorstufe, quarzstabilisiert; **Empfindlichkeit:** 1 µV bei 10 dB SNR; **NF-Ausgangsleistung:** 150 mW; **Stromaufnahme:** max. 12 mA.

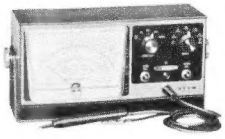
Paar: DM 499,— Einzelgerät: DM 259,—



Transistor-Orgel GD-232 E

Technische Daten: 2 Manuale mit je 37 Tasten von c...c'''; 13töniges Baßpedal von C...c; **oberes Manual mit 6 Register-Wippen:** Posaune, Englisch-Horn, Flöte, Oboe, Kornett, Violine; **unteres Manual mit 4 Register-Wippen:** Saxophon, Trompete, Diapason, Viola.

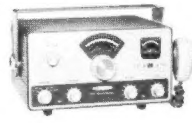
Bausatz: DM 1590,— (ohne Bank)



Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130 mm Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt. (Technische Daten wie IM-11/D.)

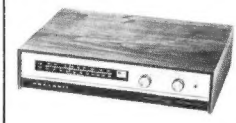
Bausatz: DM 235,— Gerät: DM 329,75



80 m-SSB-Transceiver HW-12 E

Technische Daten: Bereich: 3,6...3,8 MHz (unteres Seitenband); **Input:** 200 W P.E.P.; **Seitenbandunterdrückung:** 45 dB; **VFO-Frequenz:** 1295...1495 KHz; **Empfängerempfindlichkeit:** 1 µV bei 15 dB S+N; **ZF:** 2305 KHz; **Trennschärfe:** 2,7 kHz bei 6 dB; **Leistungsaufnahme:** 800 V/250 mA; 250 V/100 mA; —130 V/5 mA; 12,6 V/3,75 A.

Bausatz: DM 759,— Gerät: DM 995,—



Transistor-Stereo-Tuner AJ-33

Technische Daten: UKW-Bereiche: 88...108 MHz; **Zwischenfrequenz:** 10,7 MHz; **Ausgangsspannung:** 0,5 V; **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 20 Hz...20 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % (25 µV, 100 % Mod. bei 98 MHz); **Brummen und Rauschen:** —48 dB (25 µV, 100 % Mod.); **AM-Bereich:** 550...1600 kHz; **Zwischenfrequenz:** 455 kHz; **Ausgangsspannung:** 0,45 V; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 %.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

NF-Millivoltmeter IM-21/D

Technische Daten: Frequenzgang: ± 1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ± 2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 1, 3, 10, 30, 100, 300 V eff; —40, —30, —20, —10, 0, +30, + 40, +50, dB **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) von 0,01 bis 3 Volt.

Bausatz: DM 225,— Gerät: DM 299,—

Transistorwandler HP-13

12 V-Gleichspannungswandler zur Mobil-Stromversorgung von HW-12, 22 und 32. **Technische Daten: Batterie-Spannung:** 12...14 V/max. 25 A; **Ausgangsspannungen:** 750 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/150 mA; **einstellbare Gittervorspannung:** —40....—130 V/max. 20 mA. **Lieferbar ab Oktober 1963.**

Bausatz: DM 355,— Gerät: DM 449,—

2 x 20 Watt-Stereo-Verstärker AA-22 E

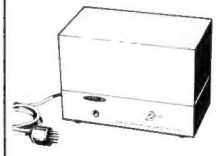
Technische Daten: 40 W (20 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 15 Hz....30 kHz, ± 3 dB bei 10 Hz...60 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz; 0,3 % bei 1 kHz; 1 % bei 20 kHz; **Intermodulation** (bei Nennleistung): kleiner als 1 % bei Mischung von 6 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1.

Bausatz: DM 579,— Gerät: DM 864,—

RC-Generator IG-72 E

Technische Daten: Frequenzbereich: 10 Hz...100 kHz (Einstellung dekadisch mit 3 Schaltern); **Genauigkeit:** ± 5 %; **Klirrfaktor:** 0,1 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Ausgangsspannung** (direkt ablesbar): 0...3, 10, 30, 100, 300 mV, 1, 3, 10 V eff; **dB-Bereich:** —60...± 22 dB.

Bausatz: DM 299,— Gerät: DM 379,—



Universal-Netzteil HP-23 E

Wechselspannungsnetzteil für HW-12, 22 und 32 bzw. andere Mobilstationen. **Technische Daten: Ausgangsspannungen:** 700 V/250 mA, 300 V/150 mA, 250 V/100 mA; **feste Gittervorspannung:** —100 V/30 mA; **Gittervorspannung:** —40...—80 V/max. 20 mA; **Heizspannungen:** 6,3 V/11 A; 12,6 V/5,5 A.

Bausatz: DM 243,— Gerät: DM 334,—

Transistor-Stereo-Tuner AJ-43

Die ideale Ergänzung zum AA-21 E ist dieser mit 25 Transistoren und 9 Dioden bestückte AM/FM/FM-Stereo-Tuner. Er bietet alle Extras, die man bei einem Luxus-Gerät der Spitzenklasse voraussetzt.

Technische Daten: auf Anfrage; **Netzanschluß:** 110 V/50 Hz; 220 V-Betrieb nur bei Kombination mit dem AA-21E.

Bausatz: DM 699,— Gerät: DM 1120,—

Klirrfaktor-Meßbrücke IM-12 E

Technische Daten: Bereich: 20 Hz...20 kHz. Das Meßergebnis ist direkt in % ablesbar, die Spannungswerte in V eff; **Eingangswiderstand:** 300 kΩ; **Eingangsspannung:** min. 0,3 V eff; **Klirrfaktorbereiche:** 0...1, 3, 10, 30, 100%; **Spannungsbereiche:** 0...1, 3, 10, 30 V eff; **Genauigkeit:** ± 5 %.

Bausatz: DM 379,— Gerät DM 539,—

Dummy Load HN-31

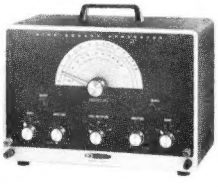
50 Ω Belastungswiderstand zur Senderabstimmung bzw. Reparatur. **Technische Daten: Frequenzgang:** 1,5...300 MHz; **Belastbarkeit:** max. 1 KW I.C.A.S.; **SWR:** 1 : 1,5 bis 300 MHz.

Bausatz: DM 59,—

2 x 35 Watt-Stereo-Verstärker AA-21 E

Technische Daten: Ausgangsleistung: 70 W (35 W pro Kanal); **Frequenzgang:** ± 1 dB bei 13 Hz...25 kHz, ± 3 dB bei 8 Hz...40 kHz; **Klirrfaktor:** kleiner als 1 % bei 20 Hz, 0,5 % bei 1 kHz, 0,5 % bei 1 kHz, 2 % bei 20 kHz; **Intermodulation:** (bei Nennleistung): kleiner als 1 %, 60 Hz und 6 kHz im Verhältnis 4 : 1; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/200 W; **Abmessungen:** 387 x 127 x 355 mm/ca. 11 kg.

Bausatz: DM 763,— Gerät: DM 1052,—



Sinus-Rechteckgenerator IG-82 E

Technische Daten: Frequenz: 20 Hz...1 MHz ± 1,5 dB in 5 Bereichen; **Genauigkeit:** ± 3 %; **Klirrfaktor:** 0,25 % im Bereich 20 Hz...20 kHz; **Anstiegszeit:** 0,15 µsec; **Ausgangsspannung:** max 10 V eff; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/55 W; beide Wellenformen **können** gleichzeitig entnommen **werden.**

Bausatz: DM 399,— Gerät: DM 545,—

Stehwellen-Meßgerät HM-11

Das Stehwellen-Meßgerät wird in die Coaxleitung zwischen Sender und Antenne eingeschaltet zur Bestimmung des Stehwellen-Verhältnisses sowie der Abstimmung des Senders. **Technische Daten: Bereich:** 1,5...150 MHz; **SWR-Anzeige:** 1 : 1...6 : 1; **Eingangs-/Ausgangsanpassung:** wahlweise 50 Ω oder 75 Ω

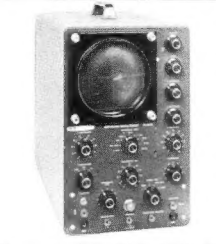
Bausatz: DM 87,— Gerät: DM 129,—

Baßreflex-Kombination SSU-1

Dieses hochwertige Lautsprechersystem ist vorzüglich geeignet für HIFI-Stereo-Anlagen in mittleren und kleinen Räumen.

Technische Daten: Frequenzgang: ± 5 dB von/40 Hz ...16 kHz; **Belastbarkeit:** 25 W; **Anpassung:** 16 Ω; 20 cm-Baßlautsprecher; 10 cm-Hochton-Breitstrahler; **Abmessungen:** 583 x 292 x 298/9,5 kg.

Bausatz: DM 169,— Gerät: DM 246,—



Breitband-Oszillograf IO-30/S

Technische Daten: Y-Verstärker: 3 Hz...5 MHz (+1,5 ...—5 dB), 8 Hz...2,5 MHz (± 1 dB); **Empfindlichkeit:** 25 mVss/cm; **Anstiegszeit:** max. 0,08 usec; **X-Verstärker:** 1 Hz...400 kHz (± 3 dB); **Empfindlichkeit:** 300 mVss/cm; **Kippteil:** 10 Hz...500 kHz grob in 5 Stufen und fein.

Bausatz: (IO-12 E): DM 630,— Gerät: DM 728,—

(einschl. Abschirmzylinder)

Alle Bausätze und Geräte ab DM 100,— ab sofort auch auf Teilzahlung.

DAYSTROM GmbH

Abt. F 8/64

Sprendlingen bei Frankfurt/M.

Robert-Bosch-Straße 32-38

England: Daystrom Ltd. Gloucester, Bristol Road
Schweiz: Daystrom SA, Zürich, Badener Straße 333
Österreich: Daystrom GmbH, Wien 12, Tivilo-Gasse 74

Ich bitte um Zusendung Ihres kostenlosen Kataloges ☐

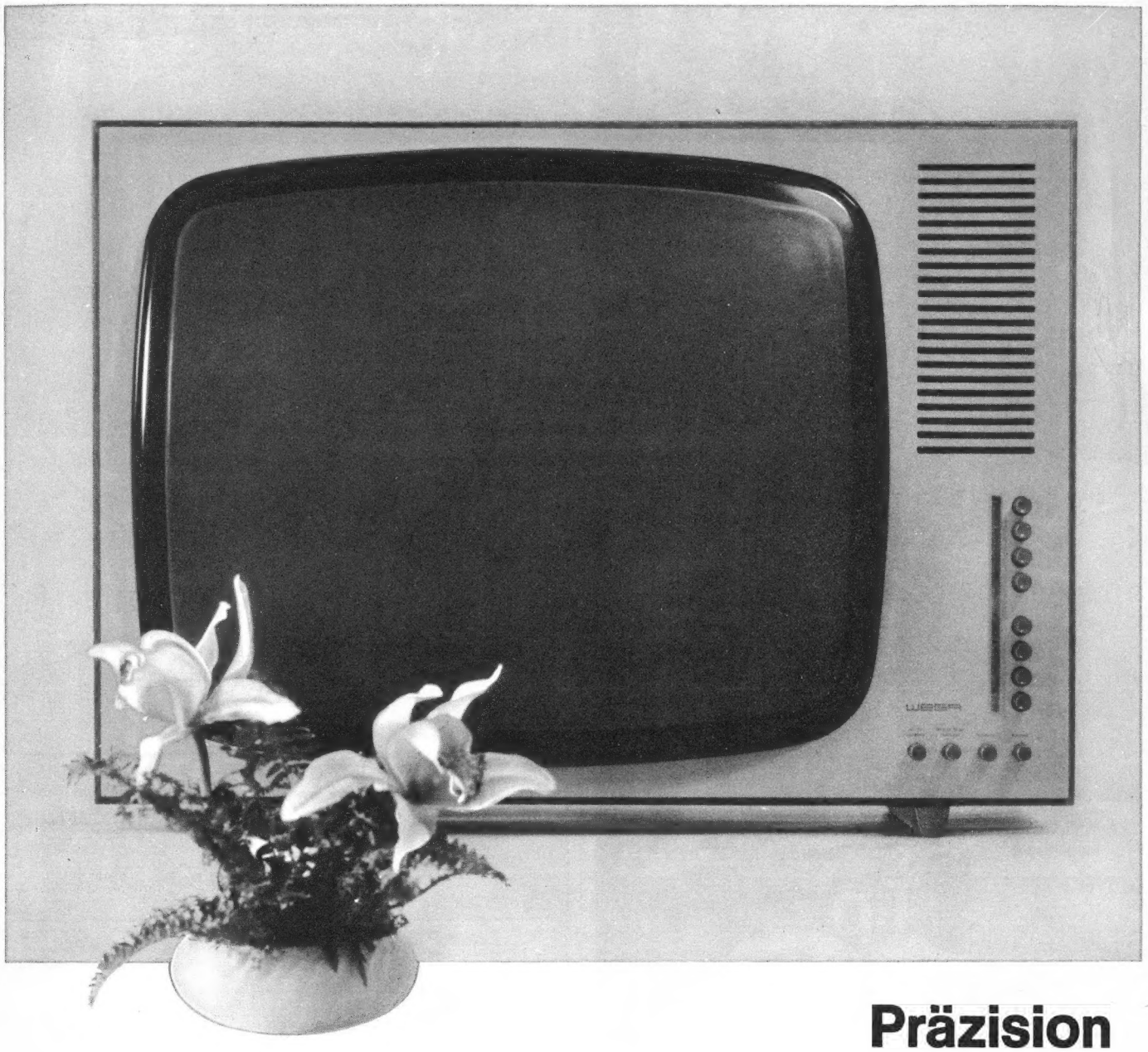
folgender Einzelbeschreibungen: _____

_____

Abs.: _____

( ) _____

_____

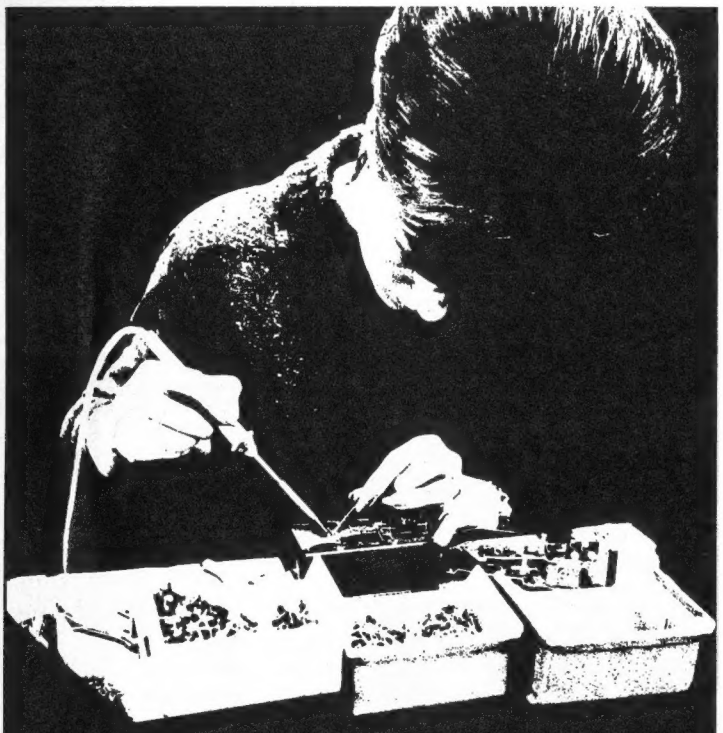


Präzision und Schönheit

WEGAVISION 744

Ein technisch perfektes Gerät, ein bildschönes Gerät. Präzision und Schönheit in vollendeter Synthese. Besonders wichtig für Sie: servicegerechter Aufbau nach dem neuesten Stand der Technik! Interessant für Ihre Kunden: einfachste Senderwahl durch Drucktasten für VHF und UHF! Und das Bild? Seine hervorragende Schärfe, der Kontrastreichtum, die bestechende Brillanz beeindrucken immer wieder. Mit WEGAVISION 744 haben Sie es leicht, Ihre Kunden zu überzeugen. Ausstattung und Design dieses Gerätes sprechen für sich. Deshalb sollten Sie bald WEGAVISION 744 führen.

für Leute, die das Besondere suchen **WEGA**



ERSA Tip 16

Der Bleistift-Lötkolben für 220 Volt Netzanschluß

für Radiotechnik und Elektronik - 220 Volt geerdet — ohne Trafo einsetzbar - Aufheizzeit ca. 60 sec. - federleicht mit hochflexibler Zuleitung - bleistiftdünne 16-Watt-Heizspitze - reichhaltiges Lötspitzensortiment, auch als verstählte ERSADUR-Dauerlötspitzen.

ERSA TIP 16 — Eine echte Neuheit in der Löttechnik.

Ernst Sachs, Erste Spezialfabrik elektrischer Lötkolben und Lötbäder K.G., Wertheim am Main, Postfach 66 u. Berlin 45

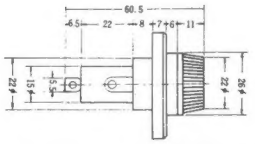
Bitte verlangen Sie Liste 1/D1

SMK

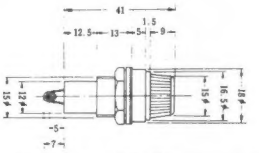
Elektronische Bauelemente

Fabrikations-und Export-Programme

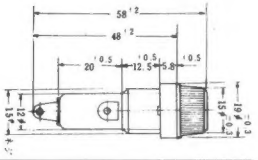
Stecker und Klinken,
Schalter, Kabel-
Adapter, Verbinder,
Fassungen und Sockel



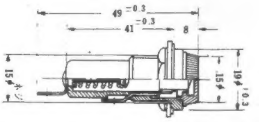
S-N 1501



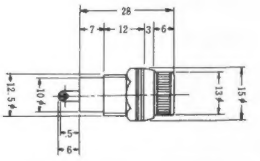
S-N 1005



S-N 1001



S-N 1003



S-N 1009

Bitte, schreiben Sie uns. Unser Katalog, der unser gesamtes Programm anführt, wird Ihnen sofort zugeschickt. Alle Ihre Muster oder Zeichnungen versehen Sie bitte mit genauen Angaben.

SHOWA MUSEN KOGYO CO., LTD.

No. 24, 5-Chome Higashi Togoshi Shinagawa-Ku, Tokyo
Tel: 782-2101~7 Cable: "Showamusen" Tokyo

Thorens-Hi-Fi-Plattenwechsler TD 224

Thorens baut im Herzen der Schweizer Uhrenindustrie seit acht Jahrzehnten Präzisionslaufwerke. Seine Plattenspieler genießen absoluten Weltruf in Studios und Rundfunkanstalten, bei Schallplattenherstellern und anspruchsvollen Musikliebhabern.
Auf diesem Fundament entstanden in Zusammenarbeit mit anderen führenden Herstellern aus Europa und Übersee Hi-Fi-Ketten, zu denen folgende Firmen ihre besten Erzeugnisse, wirkliche Spitzenprodukte des Weltmarktes, beisteuern:

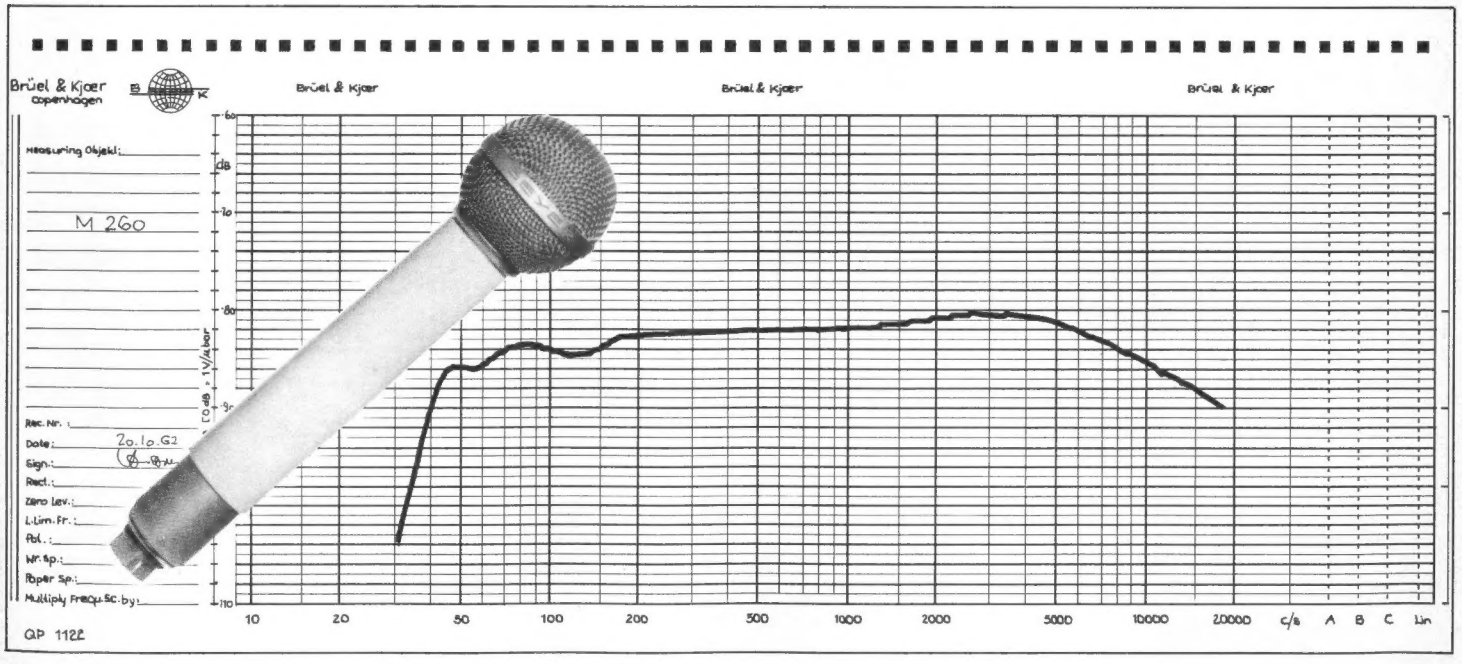
THORENS

Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz ■ Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA ■ Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England und McIntosh/USA ■ Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich und Bozak/USA ■

Generalvertretung für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH., 8 München 23, Postfach 1037

Musik – richtig hören

Beratung und Vorführung auch in den Thorens-Studios:
8 München 23, Leopoldstraße 19; Tel. 361221
6 Frankfurt/M., Neue Mainzer Straße 8-12; Tel. 285138
5 Köln/Rh., Am Hof 16; Tel. 216398
1 Berlin 15, Fasanenstraße 26; Tel. 917149, 919547
(Lissner Electronic)



Wir bieten Ihnen mit unserem **dynamischen Mikrofon M 260** die Möglichkeit, in Ihrem Heimstudio ausgezeichnete Tonaufnahmen zu produzieren, die einer Rundfunkaufnahme nicht nachzustehen brauchen.
Sie erhalten dieses Mikrofon beim Fachhändler. Bitte fordern Sie Unterlagen an. Für spezielle Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

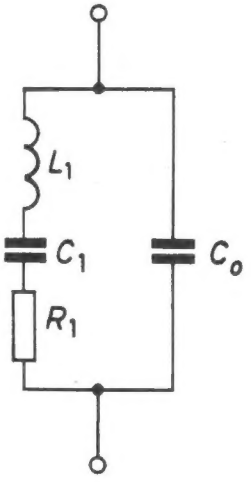
BEYER

BEYER ELEKTROTECHNISCHE FABRIK
71 Heilbronn/Neckar · Theresienstraße 8

Kristall-Verarbeitung
Neckarbischofsheim G. m. b. H.

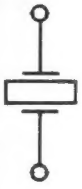
Schwingquarze

Sämtliche Typen im Bereich von 0,8 kHz bis 160 MHz



Ferner liefern wir:

- Normalfrequenzquarze
- Ultraschallquarze
- Filterquarze
- Druckmeßquarze
- Amateurquarze
- Spezialquarze



6924 Neckarbischofsheim

Tel.: 07263-777 Telex: 0782590 Telegr.: Kristalltechnik

Preiswerte Silizium-NPN-Transistoren für die kommerzielle Elektronik

Typen für Vorstufen, NF- und HF-Verstärker:

2 N 3053: 60 V, 0,7 A, 5 W, 100 MHz, TO-5
1–99: DM 5.80 / 100+: DM 4.30

2 N 2102: 120 V, 1 A, 5 W, 60 MHz, TO-5
1–99: DM 17.45 / 100+: DM 12.85

Typen für Treiber- und kleine Endstufen:

2 N 1701: 60 V, 2,5 A, 25 W, 1 MHz, TO-8
1–99: DM 13.85 / 100+: DM 10.25

2 N 1483: 60 V, 3 A, 25 W, 1,2 MHz, TO-8
1–99: DM 17.05 / 100+: DM 12.55

2 N 3054: 90 V, 4 A, 25 W, 0,5 MHz, kl. TO-3
1–99: DM 15.50 / 100+: DM 11.40

Leistungstypen für Endstufen:

2 N 3055: 100 V, 15 A, 115 W, 0,5 MHz, TO-3
1–99: DM 30.95 / 100+: DM 22.80

2 N 2015: 100 V, 10 A, 150 W, 25 kHz, TO-36
1–99: DM 54.35 / 100+: DM 39.90

Bausatz-Sonderangebot:

7 S 1: für 100 W Sinus / 200 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3054): DM 67.50

7 S 2: für 300 W Sinus / 600 W Impuls-Lstg. (3 x 2 N 3053, 2 x 2 N 1701, 2 x 2 N 3055): DM 95.50

Alle Typen ab Quickborn lieferbar

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590

BERU

FUNK-ENTSTÖR-SÄTZE
FÜR AUTO-RADIO UND AUTO-KOFFER-GERÄTE FÜR ALLE KRAFTFAHR-ZEUG-TYPEN

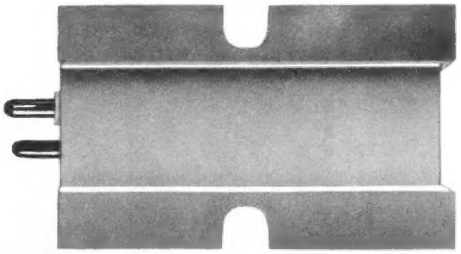
Griffbereit für jede Fahrzeugtype

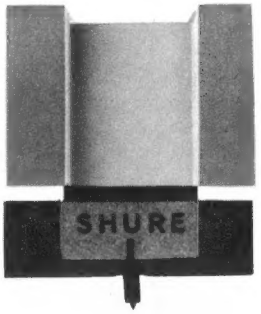
finden Sie sorgfältig zusammengestellt alle Entstörmittel, die Sie für die Entstörung eines bestimmten Fahrzeuges brauchen. Das ist bequem und enthebt Sie aller Bestellsorgen. Nützen Sie diesen Vorteil, verlangen Sie die ausführliche Sonderschrift 433 ES.

BERU
VERKAUFS-GMBH
714 · LUDWIGSBURG
Postfach 51 · Ruf 07141 — 5243/44

SHURE

Stereo 15° Dynetic





Ein Trio neuer Tonabnehmer

Die Wiedergabe von Musik mit konzertfrischer Natürlichkeit setzt Tonabnehmer von höchster Güte voraus. Der gute Ruf der Stereo Dynetic Serie von Shure beruht auf klangreiner Funktion, optimaler Plattenschonung und auf engtolerierten Feinheiten in Konstruktion und Herstellung. Drei neue Magnetsysteme dieser Reihe: M 44 - 5/7, M 55-E und V 15 bieten verbesserte Leistungsdaten und drei bedeutende Neuerungen: einen Schallplatten-Abtastwinkel von 15°, eine Vorrichtung zum Schutz der Schallplatte und des Abtaststifts, einen elliptisch geschliffenen Diamant-Abtaststift beim Modell 55-E und einen exklusiven «biradial»-elliptischen Abtaststift beim Modell V 15.

Für die weitere Verminderung von Verzerrungen sind Schallplatten bei der Herstellung in einem genormten Winkel zu schneiden und bei der Wiedergabe im gleichen Winkel vom Tonabnehmer abzutasten. Dies ist eine Forderung, die in letzter Zeit von Fachleuten laut wurde.

Führende Schallplattenfirmen verwenden nunmehr einen effektiven Schneidstichelwinkel von 15 Grad nach der empfohlenen Norm maßgebender Fachverbände Amerikas und Europas, wie des RIAA (Verband der amerikanischen Plattenindustrie), des EIA (Verband der Elektronik-Industrie, USA) und des deutschen Norm-Ausschusses (DIN).

Bei der neuen Tonabnehmer-Serie ist Shure Ingenieuren eine erstaunliche Reduzierung der Restverzerrungen (IM und Klirrfaktor), auf Bruchteile der bisherigen Werte gelungen. Dies zeigt sich in erhöhter Brillianz, Reinheit und Fülle des Klangbilds.

Eine selbsttätige Nadeleinsenkung nimmt den Diamant-Abtaststift bei zu hohem Auflagedruck oder bei Aufprall von der Platte. Das Aufsinken des Tonarms wird von einer Plastikdämpfung aufgefangen. Damit ist eine versehentliche Beschädigung so gut wie ausgeschlossen.

Die Magnetsysteme M 55-E und V 15 erfüllen besonders exklusive Ansprüche. Elliptisch geschliffene Diamant-Abtaststifte sorgen für eine extreme Führungssicherheit und eine zusätzliche Verminderung der Abtast-Verzerrungen. Das Modell V 15 stellt die höchste Shure Leistungsklasse dar. Ein Tonabnehmer für den Connaisseur - nur in begrenzter Anzahl lieferbar.

Ausführliche Informationen und Bezugsquellennachweis durch:
Deutschland:
Braun AG, Frankfurt/M., Rüsselsheimer Str. 22
Schweiz:
Telion AG, Zürich, Albisrieder Str. 232
Österreich:
H. Lurf, Wien I, Reichsratstr. 17
J. K. Sidek, Wien V, Ziegelofengasse 1
Niederlande:
Tempofoon, Tilburg

Vertrauen Sie den in Deutschland und Europa meistverkauften Geräten

drahtlos sprechen mit Tokai-Sprechfunk

100 000 fach bewährt, heute schon unentbehrlich für Industrie, Handel, Gewerbe, Flughäfen, Schiffahrt, Sport und Behörden

Für jeden Zweck das richtige Modell!

TC 900 G, das kleine Gerät mit großer Leistung.
Postprüfnummer: K 382/62

TC 130 G, das große Gerät für höchste Ansprüche. Mit Anschluß für Fahrzeugantenne, 220-V-Netzgerät, Empfänger mit HF-Vorstufe, Rauschsperre und Anschluß für Autobatterie.
Postprüfnummer: K 411/63

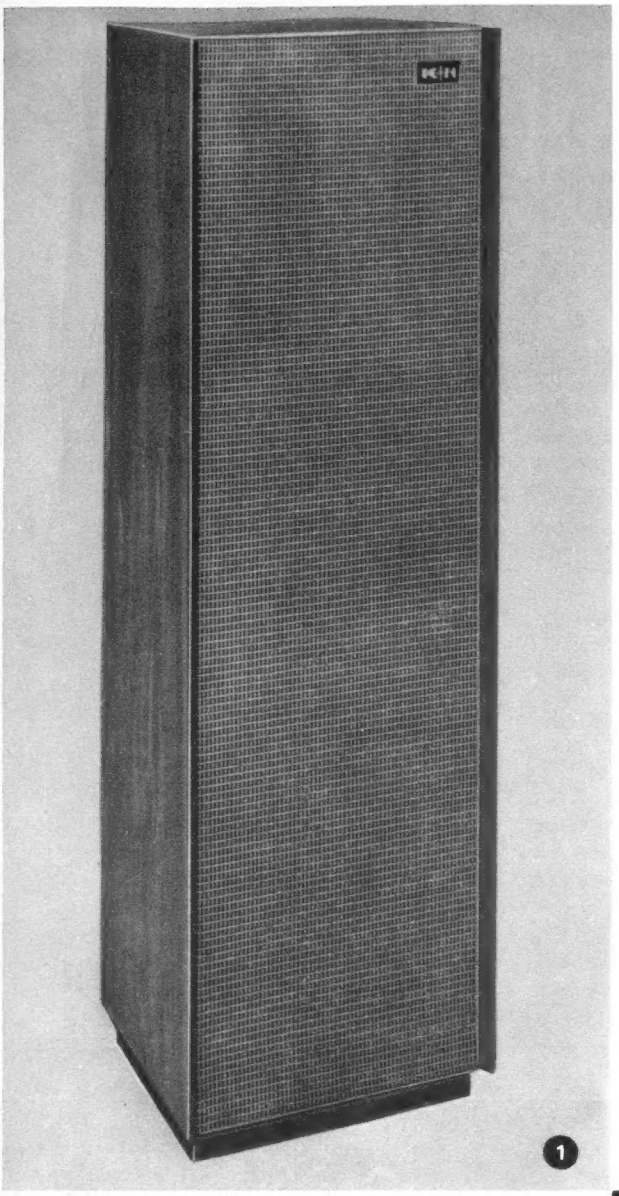
TC 500 G, techn. wie TC 130 G, jedoch erheblich verstärkte Leistung, 2 umschaltbare Kanäle, besonders geeignet für größte Reichweiten und den Betrieb in Fahrzeugen.
Postprüfnummer: K 428/63

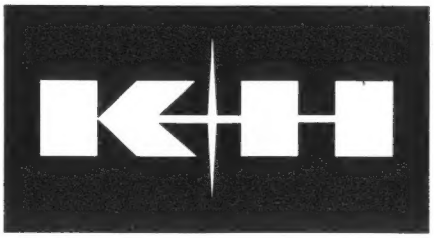
TC 912 G, das kleine Gerät mit größter Leistung, Empfänger mit HF-Vorstufe.
Postprüfnummer: K 428/63

Unsere Geräte sind von der Deutschen Bundespost geprüft und zugelassen und tragen eine FTZ-Prüf-Nr.

Beratung, Kundendienst und Lieferung – auch an Wiederverkäufer.

Sommerkamp Electronic GmbH, 4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Tel. 0211/2 3737, Telex 08-587 446





stellt vor

❶

K + H Studio-Abhör-Lautsprecher OX

Dreifach-Lautsprechersystem ELECTRO-VOICE mit 30-Watt-Verstärker, Schalldruck 108 Phon, Verzerrungen einschließlich Lautsprecher kleiner als 1 %. Frequenzbereich 40 bis 16000 Hz ± 2 dB.

❷

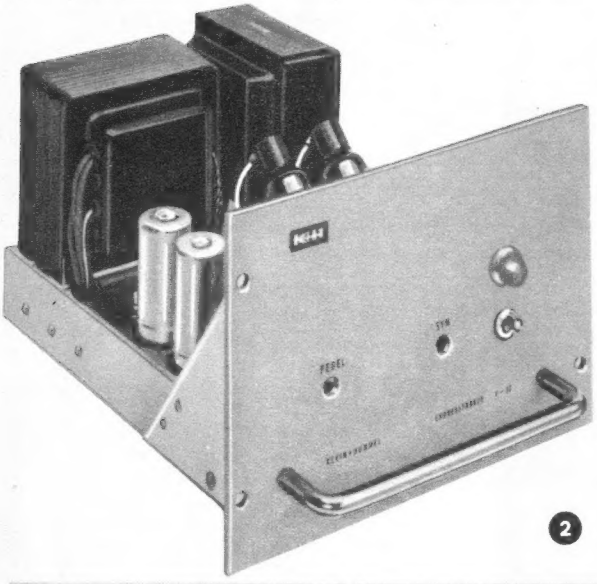
K + H 30-Watt-Studio-Verstärker V-30

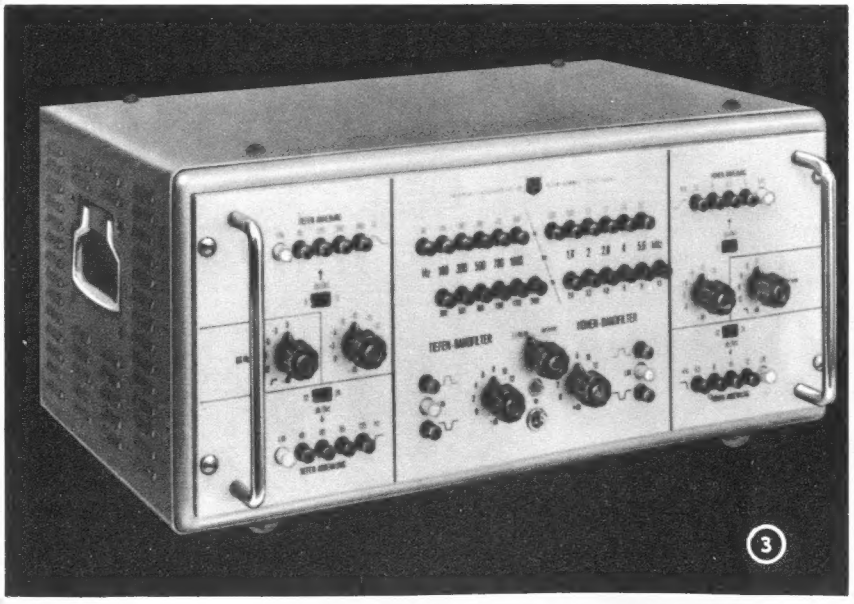
Symmetrischer Eingang, Linearität ± 0,2 dB von 40 bis 16000 Hz, Eingangsempfindlichkeit 0,7 Volt, Klirrverzerrungen weniger als 0,3 % von 40 Hz bis 16000 Hz bei 30 Watt, weniger als 1 % bei 40 Watt.

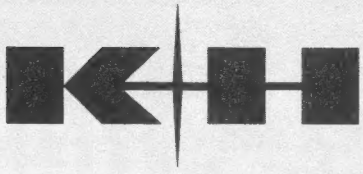
❸

K + H Universal-Entzerrer UE-100

Ermöglicht definierte Anhebung und Absenkung der Tiefen und Höhen, Höhen- und Tiefenfilter, Bandfilter für den Mittenbereich mit Steilheiten bis zu 24 dB per Oktave.







KLEIN + HUMMEL

STUTTGART · GERMANY

Bruxelles Electronique Générale 14, Rue Père de Deken
Paris Ets. Frei 13, Rue Duc
New York Gotham Audio Corp. 2 W. 46 St.

Auf der Messe Hannover

vom 26. April bis 5. Mai finden Sie den FRANZIS-VERLAG am gewohnten Platz: **in Halle 11, Stand 46** an der Mitteltreppe. Telefon: 88 65 01, Hausanschluß 38 10. Wie alljährlich ermöglichen wir den Messebesuchern einen Einblick in die gesamte Verlagsproduktion. An den drei ersten Messetagen können Sie – nach vorheriger Anmeldung – in Hannover folgende Herren sprechen:

Verlagsleiter **Erich Schwandt** · Stellvertr. Verlagsleiter und Anzeigenchef **Paul Walde** · Von den Redaktionen FUNKSCHAU und ELEKTRONIK: **Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad, Fritz Kühne, Siegfried Pruskil;** mit Herrn **Dr.-Ing. Paul E. Klein,** können auf Wunsch gleichfalls Besprechungen vereinbart werden.

Bitte treffen Sie vorher Verabredungen wegen eines Besprechungstermines, denn unsere Herren sind durch zahlreiche Veranstaltungen und durch die Pressearbeit sehr in Anspruch genommen.

Das Messeheft der FUNKSCHAU

wird auch in diesem Jahr Nr. 9 sein (1. Mai-Heft). Es erscheint Ende April zum Beginn der Messe Hannover in einem Umfang von über 140 Seiten und wird wie üblich eine Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Radio- und Fernsehtechnik geben. Außer den Messeberichten enthält es eine Anzahl wertvoller Fachartikel, in denen die jüngsten technischen Probleme angesprochen werden. Erfahrungsgemäß sind die großen Ausstellungshefte, die wir ohne Preisaufschlag abgeben, trotz einer diesmaligen Auflage von 55 000 Exemplaren besonders rasch vergriffen; wir empfehlen deshalb den Einzelkäufern, sich rechtzeitig ein Heft zu sichern.

Die Herren Lehrer der Gewerbe- und Berufsschulen

die die Fachgebiete Rundfunk- und Fernsehtechnik und Elektronik unterrichten, bitten wir um die Mitteilung ihrer Anschrift, damit wir sie laufend über unsere einschlägigen Fach- und Berufsschulbücher unterrichten können. Lesestücke unserer Fach-Lehrbücher stellen wir gern zur Verfügung. – Bitte teilen Sie uns Ihre Anschrift möglichst bald mit, damit Sie in den Besitz der ersten Ankündigungen und Lesestücke gelangen.

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Umschulung auf Elektroniker

Durch den Erlaß des Bundeswirtschaftsministeriums ist den Industriefirmen der Elektrobranche und der anwendenden Industrie die Möglichkeit gegeben, den *Elektromechaniker Fachrichtung Elektronik* (kurz *Elektronik-Mechaniker* genannt) als Industrie-Lehrberuf zum Facharbeiter auszubilden. Die Lehre dauert $3^1/_2$ Jahre und schließt mit dem Facharbeiterbrief ab. Sie steht Volksschülern nach acht Klassen und selbstverständlich auch Mittel- und Oberschülern offen. Diese Facharbeiter haben folgende Möglichkeiten der Weiterbildung:

1. Ein Jahr Aufbauschule mit Abschluß der Fachschulreife (entfällt bei Mittel- und Oberschülern mit mittlerer Reife). – Anschließend mindestens drei Jahre Ingenieurschule. Der weitere Berufsweg zur akademischen Laufbahn ist möglich.
2. Zwei Jahre Praxis als Facharbeiter (Elektronikmechaniker), anschließend Technikerschule (ein bis anderthalb Jahre) mit Abschluß als staatlich geprüfter Elektronik-Techniker.
3. Fünf Jahre Praxis als Facharbeiter, dann Meisterschule.

Die Möglichkeiten 1. bis 3. stehen auch Absolventen anderer Elektroberufe frei, wenn sie sich in Fern- oder Abendkursen das nötige Wissen auf dem Gebiet der Elektronik aneignen.

Als Soldat der Bundeswehr hat man mit Hilfe des Berufsförderungsdienstes die gleichen Möglichkeiten, nämlich Facharbeiter und dann die Ausbildung nach 1. bis 3. Schließlich können auch die Gesellen des Handwerks „Radio- und Fernsehtechniker" und die Gesellen anderer Elektroberufe (diese durch zusätzliche Schulung) auf die Laufbahnen 2. und 3. kommen.

Wesentlich schwieriger ist es, wenn man völlig branchenfremd ist und auf das Gebiet der Elektronik *umschulen* möchte. Wenn man es finanziell aushält, dann sollte man eine (bei großem Fleiß und dem Besitz irgendeines Facharbeiterbriefes mögliche) verkürzte Lehre ($2^1/_2$ bis 3 Jahre) auf dem Gebiet der Elektronik mitmachen.

Sonst hilft nur „anlernen", d. h. als Hilfsarbeiter in der Elektronik-Branche anfangen, löten lernen und in Abend- oder Fernkursen sich das nötige Wissen aneignen. Gegebenenfalls ist nach ausreichender Praxis eine Prüfung auf einer Techniker-Schule für Elektronik möglich.

Finanzielle Mittel zur Weiterbildung sind gegebenenfalls durch die Arbeitsämter erhältlich. Sogenannte „Laien" auf dem Gebiet der Elektronik können bei den hohen Anforderungen in diesem Beruf aus einer angelernten Stellung nur mit hoher Begabung und großem Fleiß herauskommen. Daß es ihnen zunächst finanziell nicht gut gehen kann, ist verständlich, aber in dieser zukunftsreichen Fachrichtung ist später bei Bewährung eine Dauerstellung kein Problem.

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK

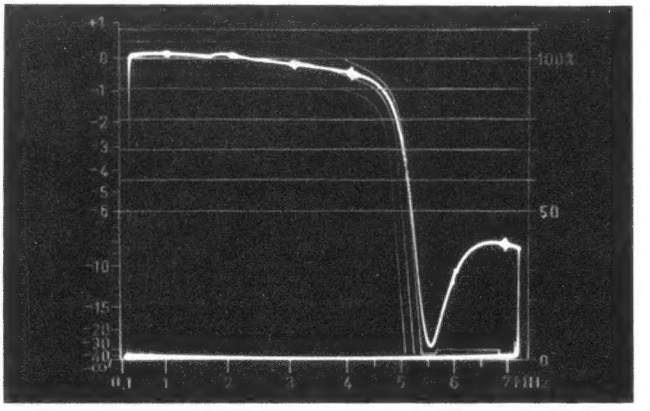
BF 109

Silizium-npn-Mesatransistor

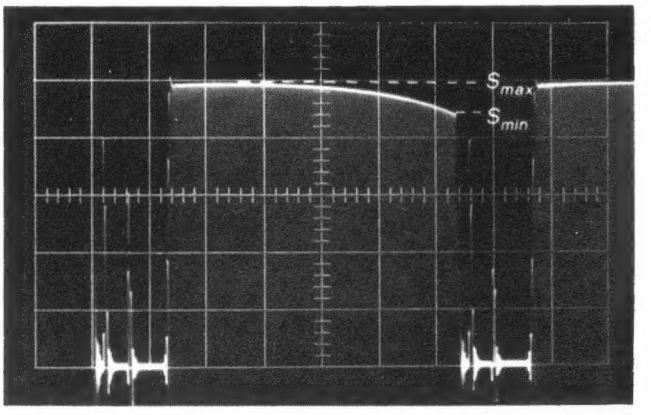
Für hochwertige Video-Endstufen in Fernsehempfängern wurde der Transistor BF 109 geschaffen. Eine solche Endstufe liefert Steuerspannungen für die Bildröhre von mehr als 80 V zwischen Schwarz und Weiß. Zur Anpassung der Endstufe an den Demodulator kann dabei ein Impedanzwandler dienen, der mit dem Transistor AF 127 bestückt ist. Bei 40-facher Spannungsverstärkung beträgt die Bandbreite 6 MHz und das Linearitätsmaß etwa 0,85 . . . 0,90. Die Änderungen der Betriebswerte bei Temperaturschwankungen sind vernachlässigbar klein. Einige Grenz- und Kennwerte:

U_{CE} = max. 135 V
I_C = max. 40 mA
P_C = max. 1,2 W
Grenzfrequenz für $\beta = 1 : f_t \geqq 80$ MHz
Rückwirkungskapazität : $C_{re} \leqq 3$ pF

H 1263/565



Frequenzgang eines Videoverstärkers mit BF 109 bei Übertragung eines mittleren Grauwertes.



Verlauf der Steilheit im Übertragungsbereich zwischen Schwarz und Weiß $S_{min}/S_{max} \approx 0{,}9$

VALVO GMBH HAMBURG 1

Desoutter-Druckluftwerkzeuge

führten wir vor über 5 Jahren in der deutschen Industrie ein. Die Eigenschaften dieser handlichen Werkzeuge verhalfen ihnen zu einem guten Start – und unseren Abnehmern zu spürbaren Rationalisierungserfolgen.

Kundendienst und Beratung haben wir so ausgebaut, daß technisch fundierte Anwendungsvorschläge, prompte Lieferung und spätere Überwachung durch unseren Monteur-Schnelldienst Hand in Hand gehen.

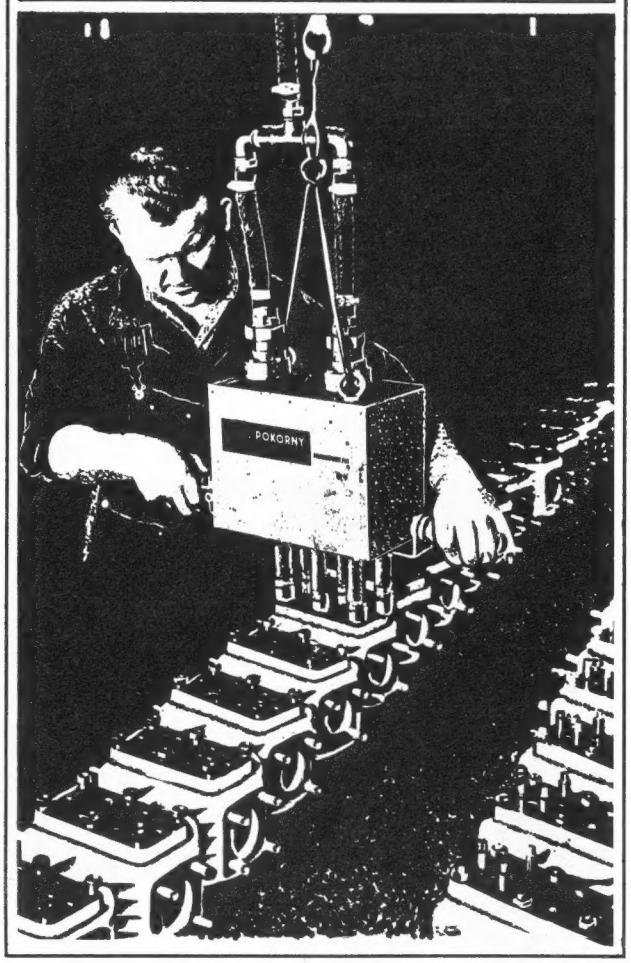
Ob es um Geschirrspülautomaten oder Radiogeräte, um Feuerzeuge oder Autoräder geht: Desoutter-Werkzeuge helfen mit, die Produktion zu beschleunigen; sie können das auch in Ihrem Werk tun.

Lassen Sie uns miteinander darüber sprechen; wir stehen zu Ihrer Verfügung.

FMA POKORNY

6 Frankfurt (M) 13
Postfach 1354
Tel. 770401 · FS 411172

Kompressoren, fahrbar und stationär
Druckluftwerkzeuge, schlagend u. drehend
Ölhydraulische Einbauzylinder
Elektro-Hydro-Antriebe
Pneumatische und ölhydraulische
Sondermaschinen und Vorrichtungen



briefe an die funkschau

Warum keine Klirrfaktorenangabe bei Tonbandgeräten? Tonbandgeräte kritisch betrachtet

FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Briefespalte, bzw. Heft 3, Seite 53

Heimtonbandgeräte entsprechen gehörmäßig beurteilt der Klangqualität von durchschnittlichen Rundfunkgeräten. Betreibt man ein Heimtonbandgerät mit getrenntem Endverstärker und einer Hi-Fi-Lautsprechergruppe, so ist bei UKW-Rundfunkübertragung und Wiedergabe über Band ein sehr merklicher Unterschied festzustellen. Gehörmäßig fehlt es an den Tiefen, und bei den Obertönen sind Verzerrungen wahrnehmbar.

Um der Tonbandwiedergabe bei 9,5 cm/sec und 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit meßtechnisch zu Leibe zu rücken, habe ich eine Rechteckspannung mit einer Folgefrequenz von etwa 1000 Hz aufgenommen und auf dem Oszillografen wiedergegeben. Nach Betrachtung des Kurvenverlaufes der Wiedergabe konnte ich mich nur noch wundern, daß man bei einer derartigen Aufzeichnung noch Ähnlichkeiten mit dem Original erkennt. Den horizontalen Ästen der Rechteckfrequenz sind Einschwingvorgänge des Resonanzschwingkreises überlagert, der für die Höhenanhebung im Aufsprech- und Wiedergabeverstärker üblich ist. Ein Teil der Verzerrungen gehen vermutlich zu Lasten der großen Aussteuerung der Aufsprechstufe, die angewendet wird, um den Aufsprechstrom durch Serienschaltung eines verhältnismäßig großen ohmschen Widerstandes mit dem Sprechkopf frequenzmäßig unabhängig zu machen.

Mir ist bekannt, daß die Qualität einer Magnettonwiedergabe von verschiedenen Faktoren, der Konstanz der Bandgeschwindigkeit, der Hf-Vormagnetisierung, der Frequenzabhängigkeit der Tonköpfe und vom Frequenzgang und Klirrfaktor der Aufnahme- und Wiedergabeverstärker abhängt. Die Abweichung zwischen Original und Wiedergabe muß zahlenmäßig als Klirrgrad zu er-

Die nächste FUNKSCHAU bringt u. a.:

Aus der Laborarbeit:

Bringt das Dritte Fernsehprogramm im Antennenbau Schwierigkeiten?
Antennenfragen beim Stereo-Rundfunkempfang
Messung der Störstrahlung von Fernsehempfängern
Automatischer Stromversorgungsteil für ein Batterie-Fernsehgerät
Eine durchstimmbare Kanalsperre für den UHF-Bereich
Der Allbereich-Fernsehkanalwähler T 18
Der VHF-Variometertuner von Graetz
Der Konstrukteur erleichtert die Servicearbeit
Lichtwellen als Nachrichtenträger
Empfang schwacher Funksignale mit Hilfe extrem rauscharmer Verstärker
Schaltelemente der Zukunft: Festkörper-Schaltkreise
EMM 803 – eine neue Doppelabstimmanzeigeröhre (mußte aus Raumgründen aus Heft 8 herausbleiben)

Geräteberichte:

Ein Allbereichs-Transistor-Kofferempfänger Nordmende-Globetrotter
Das Magnettongerät Körting MT 3623

Außerdem Vorberichte über die wichtigsten Neuerungen, die auf der Messe gezeigt werden

Nr. 9 erscheint Ende April / Anfang Mai. Preis dieses großen Messeheftes unverändert 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner, Joachim Conrad
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.
Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 644 83 99.
Verantwortlich für den Haupt-Textteil: Ing. Otto Limann, für die Service-Beiträge Joachim Conrad, für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 12. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, 8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (0811) 551625/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

fassen sein. Magnetaufzeichnungen werden u. a. für Messungen von Schwingungen, Dehnungen und verschiedenen Meßgrößen, die sich in elektrische Werte umformen lassen, verwendet und zu jeder dieser Messung gehört auch eine Angabe der Meßgenauigkeit, eine Angabe der Größe der zu erwartenden Abweichung. Eine meiner Fragen hierzu lautet:

Kann man unter Verwendung der heute auf dem Markt erhältlichen Tonbandköpfe eine wesentliche Verbesserung erzielen, wenn man für die Verstärker einen größeren Aufwand treibt, etwa durch Entzerrerschaltungen ohne Resonanzkreis zur Höhenanhebung und Maßnahmen zur Verringerung des Klirrfaktors?

Daß exakte Angaben über Klirrfaktoren in Veröffentlichungen der Tonbandhersteller fehlen und dafür Superlative der Werbung verwendet werden, ist nicht verwunderlich. Die FUNKSCHAU könnte meiner Meinung nach ein geeignetes Forum sein, um diese Probleme unbeeinflußt von einer Verkaufswerbung aufzuzeigen und vielleicht zu einer Verbesserung beizutragen.

Dipl.-Ing. Erich Schmied, Eberbach

Sowohl in einem Leserbrief als auch im Leitartikel von Heft 3 wird Klage darüber geführt, daß der Klirrfaktor üblicher Tonbandgeräte für Hi-Fi-Ansprüche zu hoch sei – außerdem seien von der Industrie keine exakten Angaben zu erhalten. Dazu ist folgendes zu sagen:

Der für Heimtongeräte nach DIN 45 511 zulässige Klirrfaktor beträgt 5 %. Dieser Klirrfaktor entsteht aber *nicht* im Aufnahme- oder Wiedergabeverstärker, sondern setzt sich fast nur aus der dritten Harmonischen (k_3) zusammen, die bei zu hoher Aussteuerung im Band entsteht.

Diese 5%-Grenze ist nur eine Festlegung des Vollaussteuerungspegels, der bei Heimgeräten bis zu 6 dB über dem DIN-Bezugspegel liegen kann. Man kann deshalb auch durch Zurückgehen mit der Vollaussteuerung um nur 3...5 dB den Klirrfaktor über Band (k_3) auf etwa 1 % oder weniger absenken – man verliert diese 3...5 dB natürlich an Dynamik, d. h. an Fremdspannungsabstand. Dieser Tatbestand läßt sich leicht durch einfache Messungen an Serientonbandgeräten bestätigen.

In der Praxis würde ein Zurückgehen mit der Vollaussteuerung um diesen Betrag auf dem gewöhnlich für Aussteuerungsüberwachung verwendeten Magischen Band EM 84 ein Dunkelfeld in der Mitte von etwa 3...4 mm bedeuten, falls sich die Leuchtbänder bei Vollaussteuerung gerade berühren. Natürlich läßt sich der Klirrfaktor auch durch Vergrößern des Hf-Vormagnetisierungsstromes verringern; man ist hier allerdings festgelegt, da bei Heimgeräten in der Regel die obere Frequenzgrenze durch die (möglichst geringe) Vormagnetisierung eingestellt wird.

Es ist also überflüssig und sogar unzweckmäßig, exakte Klirrfaktorangaben für Heimgeräte zu fordern – die zudem von der jeweils verwendeten Bandsorte abhängen –, solange die Vollaussteuerungsgrenze nicht anders festgelegt wird, wie z. B. bei Studiogeräten durch Einstellen eines definierten Bandflusses von 160 mM für 9,5 und 19 cm/sec Bandgeschwindigkeit.

Dip.-Ing. H.-O. Finke, Rothemühle

In dem Leitartikel der FUNKSCHAU 1964, Heft 3, werden Tonbandgeräte kritisch betrachtet und solche Eigenschaften aufgezählt, die Sie gern in einem erstklassigen Heimtonbandgerät sehen würden. Es gibt wirklich ein solches Wunschgerät, und es ist auch in der Bundesrepublik erhältlich. Es handelt sich um „eine Tonband-Schatulle, die auf eingebaute Leistungsendstufe verzichtet und nur Katodenfolgerausgänge für Kopfhörerkontrolle und zum Steuern eines Hi-Fi-Verstärkers enthält". Ferner hat dieses Gerät getrennte Tonköpfe für Aufnahme und Wiedergabe, einen Synchronmotor (made in Germany!), und gründliche Angaben hinsichtlich der Wiedergabe (mit Dezibel, ohne welche diese Angaben bedeutungslos sind), der Dynamik, der Nachbarkanaldämpfung, des Gleichlaufs (Bandgeschwindigkeit und Gleichlaufkonstanz), des Klirrfaktors usw. Die Dynamik des Vierspurmodells ist z. B. besser als 53 dB (mit 3 % Klirrfaktor, besser als 56 dB mit Übersteuerung zu 5 % Klirrfaktor). In Finnland kostet dieses Gerät weniger als ein deutsches Gerät, das mit vier Spuren, drei Tonköpfen und zwei Leistungs-Endstufen ausgerüstet ist. Beides sind also vollkommene Stereogeräte. In der Bundesrepublik kostet dieses Traumgerät allerdings beinahe 1500 DM!

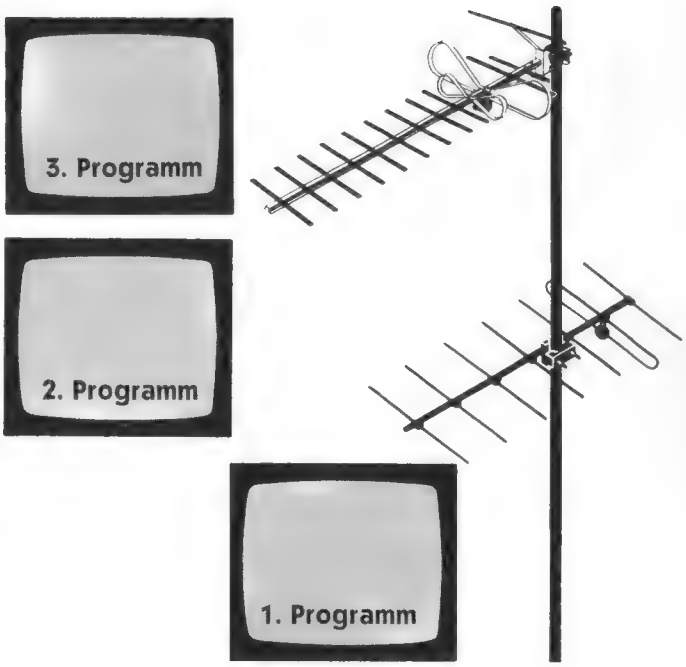
Matti Salonen, Pori, Finnland

Bezugnehmend auf verschiedene diesbezügliche Aufsätze in Ihrer Zeitschrift möchte auch ich Ihnen meine Meinung darüber auf Grund von sechsjährigen Erfahrungen mitteilen.

Fast jeder, der sich längere Zeit als Fachmann oder ernsthafter Amateur mit der Tonbandtechnik befaßt hat und unabhängig seine Meinung äußern kann, kommt zu der Erkenntnis, daß auf die Dauer die *Zweispur-* der *Vierspur*-Technik weit überlegen ist und wegen ihrer Vorteile wieder viel mehr angewendet werden sollte.

Der einzige wirkliche Vorteil der Vierspur-Technik ist die Bandersparnis, dem allerdings eine ganze Reihe gewichtiger Nachteile gegenüberstehen. Jedes Band, jeder Tonkopf und jede Bandführung werden einmal abgenützt; auch Fehler in der Bandschicht, Kantendehnungen, Knitterstellen, Staubablagerungen sind nicht zu vermeiden. Alle diese Fehler treten bei der Zweispur-Technik weit weniger in Erscheinung. Auch nutzt die Vierspur-Technik, die ja gerade gegen Bandmängel besonders empfindlich ist, das Band

SIEMENS



Neue Impulse für Ihr Antennengeschäft

246-002-2

Die Einführung des 3. Fernsehprogramms bringt zusätzliche Nachfrage. Nutzen Sie die Möglichkeiten, die Ihnen die Siemens-Antennentechnik dafür bietet!
Wir empfehlen als besonders vorteilhaft:

UHF-Kanalgruppen-Antennen
für die Nachrüstung bestehender Antennenanlagen

UHF-Mehrbereichs-Antennen
für optimalen Empfang des 2. und 3. Fernsehprogramms

VHF/UHF-Kombinationsantennen
zur Übertragung des 1., 2. und 3. Fernsehprogramms

Einbau-Weichen
zum Zusammenschalten von VHF- und UHF-Antennen

UHF-Antennenverstärker
abstimmbar auf jeden Kanal (K 21 bis 60) im Bereich IV/V

Quarzgesteuerte Frequenzumsetzer
gewährleisten große Betriebssicherheit bei ständig gleichbleibender Bildqualität

Universal-Weichen mit Richtungskoppler
zum Einbau in Anlagen mit Frequenzumsetzern

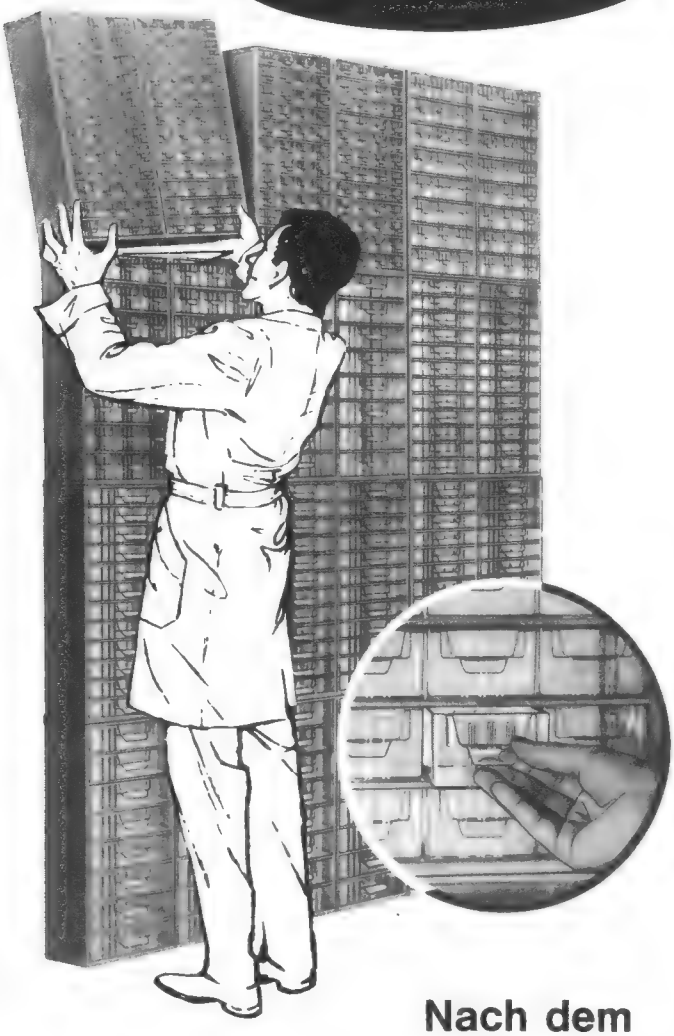
Für die Projektierung erhalten Sie jede gewünschte Unterstützung von unseren Geschäftsstellen.

Hannover-Messe, Halle 11, Stand 42

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT
WERNERWERK FÜR WEITVERKEHRS- UND KABELTECHNIK

Messe HANNOVER
Halle 6 - Obergeschoß
Stand 2102

raaco



Nach dem Baukasten-System

Schon wenige raaco-KLARSICHT-Magazine – übereinander einrastend – ergeben raumsparende Lagerwände mit größtem Fassungsvermögen bei kleinsten Anschaffungskosten.

Durchsichtige Schubfächer in 6 Größen mit beliebigen Unterteilungen. Über 30 raaco-Modelle für jeden Zweck.

Bitte, fordern Sie unseren Hauptkatalog an.

raaco
Handelsgesellschaft für Lagersysteme und Organisationstechnik mbH
2 Hamburg 1, Steindamm 35

Bitte, senden Sie kostenlos und unverbindlich Ihren umfangreichen

Hauptkatalog

Absender: (Stempel)

U 45

theoretisch doppelt so stark ab wie die Zweispur-Technik. Bandandruckfilze, bei Vierspur-Technik oft üblich, sind in jedem Falle vom Übel. Sie können das Band so stark andrücken, daß in wenigen Monaten Dellen in die Tonköpfe geschliffen werden. Immer ist die Klangfülle bei Zweispur merkbar besser. Gegenteilige Behauptungen sind einfach nicht wahr und auch widerlegbar. Auch Störungen wie Bandrauschen usw. sind bei Zweispur geringer.

Der empfindlichste, störanfälligste Teil an Tonbandgeräten ist die *Mechanik*. Sie sollte so ausgeführt werden, daß ein langer wartungsfreier Betrieb garantiert ist. Sparsamkeit bei der Konstruktion ist hier völlig fehl am Platze. Solide, einfache Bauweise, statt komplizierter, überzüchteter, unzuverlässiger Blech-, Feder- und Hebelmimiken. Der heute schon vielenorts kümmerliche Service an diesen Geräten wird, der allgemeinen Tendenz folgend, nicht besser werden. Betriebssicherheit ist heute allgemein höchster Trumpf und sollte ein starkes Werbeargument sein. Die Konstruktion sollte so ausgeführt werden, daß jedes Verschleißteil des Gerätes von jedem, der etwas Geschick und technisches Verständnis besitzt, ausgewechselt und auch die Bremsen, Andruckrollen usw. selbst eingestellt werden können. Auch bezüglich der Betriebssicherheit und Wartung ist das Zweispur-System, weil einfacher, das bessere.

Weitere Konstruktionsmerkmale für Spitzengeräte wären: getrennte Hör- und Sprechköpfe, der bekannten Vorteile wegen; Erweiterungsmöglichkeit zum Zweispur-Stereogerät durch nachrüstbare Bausteine in Steckverbindung; Lautsprecher im Gehäusedeckel falls Platzmangel im Chassis; Bandendabschaltung durch auch bei Bandriß wirksamen mechanischen Schalter, da die Schaltfolien heute primitiv metallisiert sind, so daß die Kontakte durch Abrieb überbrückt und verdorben werden. Zwei Geschwindigkeiten sind ausreichend, 4,75 cm/sec ist nicht erforderlich; damit Geräte weniger Geräusche verursachen, sollten geräuscharme, polumschaltbare Motoren, dagegen keine Reibräder benutzt werden. Die Motorlüftung muß leise sein, der Motor abschaltbar. Weitere Wünsche sind: eingebaute Mischmöglichkeit, längere Zuleitungsschnüre, 3-Motorenbetrieb, im Werk voreingestellte massive, leicht auswechselbare Kopfträgerplatte, gut zugängliche Anschlußplatte.

Wenn man sich auf dem Markt umsieht, erkennt man, daß es z. Z. fast kein Gerät gibt, das den o. a. wohlbegründeten Forderungen genügt. Hoffen wir, daß die Herstellwerke einmal Geräte produzieren, mit denen auch anspruchsvolle Amateure zufrieden sein können, Geräte also, die „viel Tonbandgerät" zu angemessenem Preis liefern.

Abschließend möchte ich noch bemerken, daß die in Heft 3/1964 geäußerten Klagen über die unzweckmäßige Gestaltung der Spulen meine vollste Zustimmung finden. Besonders die 18er Spulen sind oft verzogen und unbrauchbar. Solange aber dieses Problem nicht ein allgemeines Ärgernis ist, werden wohl die Herstellerfirmen nichts ändern. Spulen mit vier bzw. fünf breiten Armen aus besserem nicht so spröden Material mit Löchern zur Aufnahme der Bandenden wären wohl eine bessere Lösung.

Dipl.-Ing. Rudolf Kratzenberger, Kiel

Wir haben die Zuschrift von Dipl.-Ing. Hans R. Barth in Heft 1/1964 und auch mit Interesse den Leitartikel in Heft 3/1964 gelesen.

In beiden Fällen wird unter anderem der Klirrfaktor von Tonbandgeräten erwähnt. Dipl.-Ing. Barth spricht vom 5%-Klirrfaktor eines bestimmten Tonbandgerätes und in diesem Zusammenhang von Verstärkern, die nur zehntel Prozente Klirrfaktor aufweisen, während in dem Leitartikel festgestellt wird, daß der nach DIN zulässige Wert von 5% Klirrfaktor für Heimgeräte in Verbindung mit Hi-Fi-Anlagen zu hoch sei und deshalb Verbesserungen des Verstärkerteils angeregt werden.

Obwohl wir zu verstehen glauben, was Ingenieur Limann mit seinen Ausführungen meint, finden wir doch, das alles könnte zu dem falschen Schluß führen, die heutigen Tonbandgeräte seien in dieser Hinsicht verbesserungsbedürftig, und deshalb werden entsprechende Angaben seitens der Hersteller nicht gemacht. Eine Klärung der Sachlage erscheint uns daher erforderlich.

Wir stellen zunächst fest, daß jedesmal nur von dem Klirrfaktor ohne Berücksichtigung seiner exakten Definition gesprochen wird.

Nach DIN 45 511 ist Vollaussteuerung erreicht, wenn die Aufzeichnung der Frequenz 333 Hz einen kubischen Klirrfaktor von 3% (Klasse Studiogeräte mit den Bandgeschwindigkeiten 76 cm/sec, 38 cm/sec und 19 cm/sec) bzw. 5% (Klasse Heimgeräte mit den Bandgeschwindigkeiten 19 cm/sec, 9,5 cm/sec und 4,75 cm/sec) aufweist. Unter Vollaussteuerung ist also die Magnetisierung des Tonträgers bis zu einem bestimmten Sättigungsgrad zu verstehen, der durch Erreichen eines Klirrfaktor-Maximums von 3 bzw. 5% gekennzeichnet ist.

Daraus folgt, daß dieser Wert also keineswegs direkt etwas über die Eigenschaften weder des Aufsprech- bzw. Wiedergabe-Verstärkers noch über die Qualität einer Aufzeichnung aussagt (die *Verstärker* von Heimtonbandgeräten weisen durchweg Klirrfaktoren auf, die weit unter 1% liegen), sondern den Charakter einer Grenzwertdefinition hat.

Für die Praxis bedeutet dies, daß der tatsächliche Klirrfaktor einer Tonband-Aufzeichnung ganz erheblich unter diesem Grenzwert liegen muß, da allenfalls nur während sehr kurzzeitiger Aussteuerungsspitzen die Sättigungsgrenze des Tonträgers erreicht werden kann, was sich überdies durch sinnvolle Aussteuerung vermeiden läßt.

Der Klirrfaktor stellt somit, wie aus dem Vorangegangenen erkannt werden kann, durchaus keinen festen Wert dar. Die Angabe des Grenzwertes nach DIN scheint jedoch ganz offensichtlich zu Fehlschlüssen zu führen.

Ing. Hans-Georg Beier, Uher-Werke München

Mit großem Interesse verfolgten wir die Diskussion „Warum keine Klirrfaktor-Angaben bei Tonbandgeräten?". Wir bitten Sie, dazu unsere Stellungnahme, die wegen der Ausführungen von Herrn Dr. Schröter kurz gehalten werden kann, zu veröffentlichen:

Wir sind mit Herrn Dipl.-Ing. Hans Barth einer Meinung, daß es nicht nur sinnvoll, sondern auch absolut notwendig ist, den Klirrfaktor, auf den sich ja verschiedene andere Werte beziehen, in den technischen Daten eines Tonbandgerätes zu veröffentlichen. Man kann kaum vom Anwender die genaue Kenntnis der entsprechenden Normblätter erwarten. Überdies ist es beim derzeitigen Stand der Entwicklung ohne weiteres möglich, in einem vernünftigen Kompromiß der verschiedenen, voneinander abhängigen Daten einen geringeren Verzerrungswert als die nach DIN 45 511 zugelassenen 5% für die Vollaussteuerung zu erreichen.

Unter bewußtem Verzicht auf, nur aus werbetechnischen Gründen vorteilhafte, extreme Frequenzgänge nennen wir seit Jahren in den technischen Daten unserer Revox-Tonbandgeräte für beide Geschwindigkeiten (19,05 und 9,5 cm/sec) einen Klirrfaktor von 3% bei Vollaussteuerung.

Willi Studer, Fabrik für elektronische Apparate, Regensdorf-Zürich

Die Firma Grundig übersendet uns zu diesem Thema folgende Ausführungen:

1. Klirrfaktor

Nicht die Verstärker des Tonbandgerätes verursachen den Klirrfaktor, sondern dieser rührt nahezu ausschließlich vom Tonband her. Es handelt sich hier um eine physikalische Grenze, der man mit mehr Verstärkerstufen oder Schaltungsaufwand überhaupt nicht begegnen kann.

Vollaussteuerung bei Heimtonbandgeräten ist nach DIN 45 511 vorhanden, wenn eine kubische Verklirrung von 5% *über Band* auftritt. Im übrigen braucht kein Benutzer die deutlich sichtbare Vollaussteuerung auszunutzen; er verringert dann den Klirrfaktor, allerdings auf Kosten des Rauschabstandes.

2. Empfindlichkeit

Die Pegeleinsteller von Tonbandgeräten liegen hinter der ersten Verstärkerstufe; man kann sie gar nicht „bis zum Rauschen aufdrehen", weil ihre Stellung den Rauschabstand überhaupt nicht beeinflußt. Wohl kann man ein falsches, nämlich symmetrisch beschaltetes Mikrofon verwenden, dann ist der Rauschabstand unabhängig vom Pegelregler immer schlecht, und wir haben denselben Fall, wie wenn man eine 220-V-Glühbirne an einem 110-V-Netz betreiben will; jedoch sind sämtliche hoch-niederohmigen Mikrofone mit sämtlichen Tonbandgeräten des Marktes kompatibel und erzeugen Vollaussteuerung bei rund 1 µbar.

3. Bandgeschwindigkeit

Auf den ersten Blick scheint die nach DIN 45 511 zulässige Geschwindigkeitsabweichung von ± 2 % tatsächlich recht groß zu sein. Man muß aber berücksichtigen, daß sich die Abweichungen statistisch verteilen. 99,7 % aller möglichen Gerätekombinationen weisen Gesamtabweichungen von weniger als 2,8 % auf. Das ist weniger als ein Viertelton.

4. Stecker

Der IEC-Stecker wurde bekanntlich nicht aus technischen Gründen geschaffen. Es waren aber mindestens zum Teil technische Gründe, die für die Beibehaltung des DIN-Steckers sprachen. Eingeführt hat sich der IEC-Stecker auch außerhalb Deutschlands nicht. Daß beim DIN-Stecker, der bereits vor seiner Normung in Millionen von Rundfunk- und Tonbandgeräten und später in Schallplattengeräten verwendet wurde, im Laufe der Zeit „stets irgendwo ein Isolierteil abbröckelt", ist eine völlig abwegige Behauptung, die während der fast zehnjährigen Existenz des Normsteckers noch von niemandem, nicht einmal von den Verfechtern des IEC-Stekkers aufgestellt wurde.

5. Tonbandspulen

Die auf Seite 70 zu Recht erhobene Forderung nach schlagfreien Spulen kann nur durch geeignete konstruktive Maßnahmen erfüllt werden, z. B. durch Zusammenkleben zweier spannungsfrei gespritzter Halbspulen, wie es bei den üblichen deutschen Spulen der Fall ist. Die in einem Stück gespritzten und mit unterschiedlichen Materialanhäufungen im Kern versehenen Spulen erfüllen unseren Erfahrungen nach die Bedingung der Schlagfreiheit um so weniger, je größer sie sind.

Grundig-Werke, Fürth/Bayern

Mit diesen Ausführungen wollen wir die Diskussion zunächst beschließen. Wir danken allen Einsendern, die sich zu diesem Thema äußerten, insbesondere auch jenen, deren Zuschriften wir aus Raummangel nicht veröffentlichen konnten. Die sehr lebendige Diskussion hat bewiesen, welches große Interesse man den Fragen entgegenbringt, die wir mit dem Leitaufsatz in Heft 3 angesprochen haben. Wir hoffen, daß die Zuschriften – insbesondere auch die der drei Tonbandgeräte-Fabriken – zur Klärung beitragen werden.

Die Redaktion

Wir denken an die Vorzüge

SEL
BAUT
PLANARTRANSISTOREN

für Rundfunk
Fernsehen, Phono
Nachrichtentechnik
Datenverarbeitung
Meß- und Regeltechnik

Fordern Sie bitte
ausführliche Unterlagen an

SEL ... die ganze Nachrichtentechnik

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Nürnberg, Platenstraße 66
Hannover-Messe, Messehaus 12, Stand 4

75070

zitate

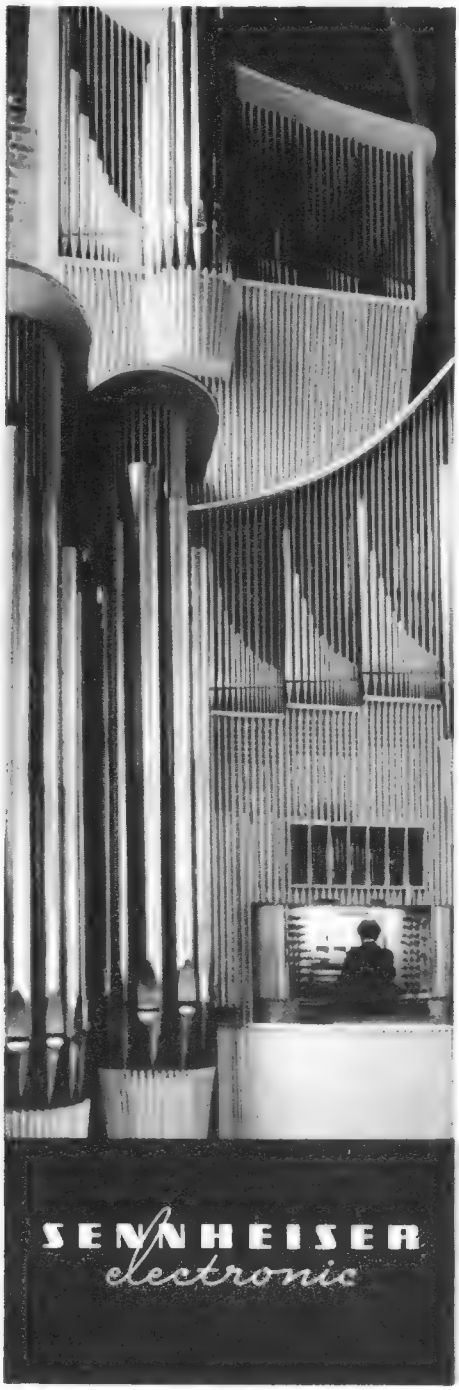
Die Männer und Frauen eines Betriebes, die Tag für Tag und Jahr für Jahr in gleicher Pflichtauffassung und Treue ihre Arbeit verrichten, auf die man sich verlassen kann und für die der Betrieb zur Heimat geworden ist, sind die Stützpfeiler eines Unternehmens. Sie sind es, die dem Werk den lebendigen Zusammenhalt einer Gemeinschaft geben (*Paul Metz* vor der Belegschaft anläßlich des 25jährigen Firmenjubiläums).

Die Schallplattenaufnahme beraubt den Hörer nicht nur des Visuellen der Tonerzeugung, sie verfälscht auch die Aufführung: Zwischeninstanzen schieben sich ein, akustische und musikalische Ingenieure. Der Akustiker retuschiert den Klang, sein musikalischer Partner die Interpretation. Er läßt den Pianisten kleinere Ausschnitte wiederholen, damit er die Taste trifft, die er das erste Mal verfehlte. Die Anstrengungs-Rubati (unwillkürliche Beschleunigungen oder Verlangsamungen) werden ausgemerzt; so spielt die Platte schließlich besser als der Künstler und tritt zu ihm in Konkurrenz. Dieser Umstand bestimmt sogar die akustische Planung neuer Konzerthallen. In der neuen Philharmonic Hall in New York klingt das Orchester wie auf dem High-Fidelity-Plattenspieler zu Hause, was allseitig, zum Glück mit Entrüstung, vermerkt wird (*Kurt Oppens* „Marginalien", *Merkur* Nr. 188/1963).

Zur Eröffnung des Rundfunksenders Münster am 10. 10. 1924 war Bredow nach Münster gekommen. Unter anderem führte er aus, daß der Rundfunk keine Spielerei sei, wie zuerst befürchtet wurde, und auch nicht bloß Tummelplatz für das Interesse des Bastlers, sondern ein kultureller Faktor. Damals mußte allerdings Staatssekretär Bredow darauf hinweisen, daß Rundfunkapparate noch nicht so sehr für größere Räume geeignet seien. Den größten Genuß biete der Kopfhörer . . . (Aus der Ansprache von *Klaus v. Bismarck*, Intendant des Westdeutschen Rundfunks, anläßlich der Eröffnung des neuen Hörfunkstudios in Münster i. W. am 3. 12. 1963).

Wollte man die Elektronik in einer eigenen Fachmesse isolieren, so würde das nicht nur für die Besucher eine einseitige und verminderte Information und Marktübersicht bedeuten, sondern man nimmt auch der Elektronik-Industrie die Möglichkeit, ihre Leistungsfähigkeit im Wettbewerb mit der konventionellen Technik zu beweisen (*Handelsblatt* vom 29. 1. 1964).

Während eine interplanetare, also innerhalb unseres Sonnensystems verlaufende Raumfahrt wahrscheinlich schon in nächster Zukunft durchaus möglich sein wird, ist es praktisch ausgeschlossen, auch in fernster Zukunft, je aus diesem Sonnensystem herauszukommen und damit einen personellen Kontakt mit anderen Zivilisationen aufzunehmen . . . Für die Kontaktaufnahme mit fremden Planeten kann also nur eine Art Korrespondenz in Frage kommen, sei sie einseitig, indem sie sich nur auf das Abhören von Signalen beschränkt, oder beidseitig, indem durch Senden und Empfangen ein Gedankenaustausch möglich wäre. Als Mittel kommen wahrscheinlich nur Radiowellen in Frage, für die sich günstigste Frequenzen abschätzen lassen, von denen dann wiederum anzunehmen ist, daß sie auch durch andere technische Zivilisationen gewählt würden. Nachdem wir mit Korrespondenzzeiten von mindestens 1 000 bis 2 000 Jahren rechnen müßten, wäre es einstweilen vernünftiger, vom Senden abzusehen und den Himmel systematisch nach Signalen abzusuchen und uns nur auf das Empfangen solcher Signale zu beschränken (*Dr. Rolf P. Fenkart*, Obere Schranken für die Weltraumfahrt und kosmische Kontaktaufnahme, Naturwissenschaftliche Rundschau 1964, Heft 1).



Richtet sich der Frequenzbereich nach der Größe?

Wenn man eine große Konzertorgel sieht, dann möchte man das schon annehmen. Bei Musikinstrumenten mag es auch so sein. – Als Gegenbeispiel haben wir aber das zierliche dynamische

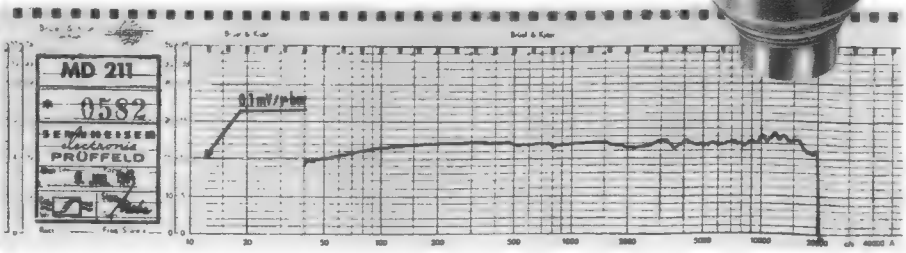
Studio-Mikrophon MD 211

in natürlicher Größe abgebildet. Es überträgt den weiten Bereich von 40 bis 20000 Hz vollkommen klangobjektiv. Sie können also mit ihm das Klangspektrum einer Orgel, ja eines ganzen Orchesters einfangen.

Sie haben das inzwischen an dem unten abgebildeten Frequenzgang – der gemessen und nicht gezeichnet ist – schon erkannt. So sieht er bei allen DM 211 aus, wobei wir in dem hörbaren Bereich zwischen 40 und 17000 Hz nur Abweichungen bis 2,5 dB zulassen *). – Sie meinen, so viel Präzision sei unmöglich? – Jedes Mikrophon MD 211, das Sie dem Etui entnehmen, beweist unsere Behauptung.

*) Bei Sennheiser sind alle Mikrophone eines Typs gleich, denn Sennheiser prüft jedes Mikrophon auf Herz und Nieren.

Sennheiser electronic
3002 Bissendorf



Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

36. Jahrg. 2. April-Heft 1964 Nr. 8

Fernsehtechnik und Elektronik in England

Dicke Bündel mit Tausenden von Abschirmleitungen hängen von den Gestellen herunter oder quellen aus dem Innern von großen Regiepulten heraus. Die Enden führen jedoch nirgendwo hin, sie liegen zwischen Schaltplänen und Werkzeugen offen im Raum herum. Wohl selten hat ein Besucher einen so frappierenden Einblick in die innersten Nervenstränge eines Fernseh-Studios nehmen können, wie bei dieser Führung durch das BBC-Televisions-Zentrum in London im Februar dieses Jahres. England führt das Zweite Programm im UHF-Bereich ein; das bedeutet nicht nur, wie bei uns, neue Sender, sondern vollständig neue Studioanlagen, denn dieses Zweite Programm wird im Gegensatz zur traditionellen englischen 405-Zeilen-Norm mit 625 Zeilen ausgestrahlt. Aber die neue Zeilennorm ist nicht die einzige Aufgabe, vor der England steht. Die Wahl des endgültigen Farbfernseh-Verfahrens wird mit großer Fairneß geprüft. In den Studios der ABC-Televisions Ltd. stehen zwei vollständige hochwertige Farbfernsehanlagen, eine nach dem NTSC-, die andere nach dem SECAM-Verfahren. Vier Bildschirme zeigen neben- und übereinander die farbigen Bilder und die entsprechenden Bilder in Schwarz-Weiß-Technik, denn schließlich darf man nicht nur mit der Farbe überraschen, sondern man muß auch den Besitzern älterer Geräte ein gutes Bild bieten. – Nun, über die Bildqualität bei den verschiedenen Verfahren dürfte es kaum einen Streit geben. Die Unterschiede bestehen höchstens in ganz geringen Abstufungen, aber wahrscheinlich lassen sich diese Unterschiede – zartere pastellartige Farben oder mehr satte Farben – durch Justierungen beeinflussen. Den Ausschlag geben dürften also allein technische Gesichtspunkte, nämlich bei welchem Verfahren der Aufwand beim Sender oder beim Empfänger niedriger ist. Leider war keine Anlage nach dem bei uns entwickelten PAL-Verfahren aufgestellt. Sicher liegt dies nicht am guten Willen der Engländer, sondern wohl mehr daran, daß die Geräte hierfür noch nicht zu haben waren.

Aber diese Eindrücke stellen nur einen kleinen Teil dessen dar, was den etwa 50 Fachjournalisten aus ganz Europa in England gezeigt werden sollte. Das Hauptinteresse galt der professionellen Elektronik, vom Radargerät bis zur elektronisch gesteuerten Werkzeugmaschine, von der Grundlagenforschung bis zum stundenweise mietbaren Rechenzentrum, das der Techniker dort so benutzen kann (fünf Pfund Sterling je Stunde) wie hier eine Hausfrau eine Waschmaschine in einer Wäscherei. Navigation und Radartechnik sind für die Briten als seefahrende Nation von sehr großer Bedeutung. Das Hyperbel-Navigations-Verfahren, bei dem ein Kontinent mit einem unsichtbaren Netz von Leitlinien in Form elektrischer Wellen überzogen ist, wurde noch bedeutend verfeinert. Bei einer Versuchsfahrt auf der Themse schrieb der Schreibstift eines Registriergerätes selbsttätig haargenau den Kurs des Schiffes auf eine Landkarte, und man konnte, bei herrlichem Frühlingswetter übrigens, an jeder Brücke und an jeder Flußkrümmung sich von der Zuverlässigkeit überzeugen. Hiermit hat der Kapitän sein Schiff und seinen Kurs vollständig in der Hand. Diskussionen sind im Gange, auch dem Flugzeugpiloten solche Hilfsmittel zur Verfügung zu stellen. Er ist nämlich heute mehr und mehr nur zu einem ausführenden Organ der vom Kontrollturm aus zugesprochenen Befehle geworden, und die eigene Navigation und Verantwortung kommen dabei ins Hintertreffen.

Informationstechnik und Automatisierung arbeiten Hand in Hand. Hierzu nur einige Streiflichter: Die Werte von Fernsprechkabeln werden im Kabelprüffeld mit einer Maschine automatisch gemessen. Die Ergebnisse werden auf Lochstreifen ausgedruckt und in einen Rechner gegeben. Dieser sucht daraus die beste Reihenfolge aus, in der die einzelnen Kabellängen auf der Strecke aneinander zu reihen sind, damit die Toleranzen (Dämpfung, Übersprechen) sich gegenseitig ausgleichen.

Eine einzige Bestückungsmaschine für gedruckte Schaltungen (keine Maschinenstraße!) ist mit Magazinen für Einzelteile versehen. Ein Lochstreifen wird angefertigt, dieser steuert die Reihenfolge, in der die Magazine die Teile zur Druckplatte führen, um sie dort einzuschießen. Das Verfahren ist bereits für Auflagen von wenigen hundert Druckplatten wirtschaftlich.

Eine Sonnenzellenbatterie für Treibhäuser mißt und addiert die gesamte im Laufe eines Tages einfallende Lichtmenge, errechnet daraus die notwendigen Wassermengen für die Bewässerungsanlage und steuert automatisch deren Düsen nach diesem Programm. An trüben Tagen benötigen nämlich die Pflanzen weit weniger Wasser. Bei gefühlsmäßiger Bedienung durch den Gärtner wird meist überwässert. Die Elektronik spart bis zu zwei Drittel der Wassermenge, und die Pflanzen gedeihen besser.

Die Verkehrslenkung ist, wie überall, der neuralgische Punkt der Großstädte. In England sind bereits Systeme entwickelt worden, um die Grünphase wichtiger Kreuzungen in Abhängigkeit von der Verkehrsdichte elektronisch zu steuern. Über der Fahrbahn angeordnete Ultraschallgeräte, nach dem Prinzip des Echolotes, zählen die Anzahl der Fahrzeuge. Ein Rechner ermittelt daraus den günstigsten Kompromiß für die Schaltzeiten der verschiedenen Richtungen und steuert die Ampeln entsprechend.

Natürlich sollte auf dieser Reise der hohe Stand der britischen professionellen Elektronik demonstriert werden. Man fand dabei die Ansicht bestätigt, daß die Elektronik als Ganzes gesehen in der Tat die oft zitierte „zweite industrielle Revolution" darstellt. Die Unterhaltungselektronik, also Radio und Fernsehen, ist zu einem Teilgebiet geworden. Wer künftig wirtschaftlich oder beruflich in dieser Technik mitreden will, darf sich nicht mehr auf die Empfängertechnik beschränken. Limann

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Fernsehtechnik und Elektronik in England 185

Neue Technik

Funktechnik auf Briefmarken 186
Prüfsender für Fernseh-Umsetzer 186
Leichtgewichts-Radarantenne 186
Auch Florian Fulda ist abfahrbereit 186
Fernsehsender elektronisch ferngesteuert 186

Fernsehempfänger

Neue Fernsehempfänger für die Saison 1964 187

Fernseh-Service

Fernseh-Service – praktisch und rationell, 11. Teil 189

Meßtechnik

Röhrenvoltmeter mit Tastenbedienung 192
Temperaturkompensierte Zener-Brücke 192
Breitband-Millivoltmeter mit Transistoren 204

Ausstellungen, Tagungen

Studiotechnik und elektroakustische Meßtechnik – Bericht von der Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft 193
Elektronik in Leipzig 195

Elektronik

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen, 3. Teil 197
Funktechnische Denksportaufgabe 198

Stromversorgung

Elektronisch geregelte Kleinnetzteile für Transistorgeräte 199
Ein Ladegerät mit Abschaltautomatik .. 200

Gerätebericht

Ein Kassetten-Tonbandgerät mit Rundfunkteil für das Auto – Sabamobil TK-R 15 201

Schaltungssammlung

Sabamobil TK-R 15 203

Fernseh-Service

Negatives Bild 205
Funkenstrecke auf die Printplatte 205
Bild synchronisiert schlecht 205
Immer wieder: Kondensatorschluß 205
Koinzidenzstufe arbeitet unstabil 205
Bild verwaschen 206
Pentode arbeitet als Triode 206

Für den jungen Funktechniker

Lehrgang Radiotechnik, 11. Stunde 207

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

Sk 01, Blatt 1 und 2: Der Schwingkreis – Formeln und normierte Darstellung

Funktechnik auf Briefmarken

Zwei französische Sonder-Briefmarken zeigen eindrucksvolle Motive der modernen Nachrichtentechnik. Der Wert zu 0.25 Franc *(Bild 1)* gibt das Radome der französischen Satellitenstation Pleumeur-Bodou wieder. Wir berichteten darüber ausführlich in der FUNKSCHAU 1963, Heft 18, Seite 495. (Der kleine Auswuchs am Radome oben links war übrigens nur ein Montagehilfsmittel, er existiert heute nicht mehr.)

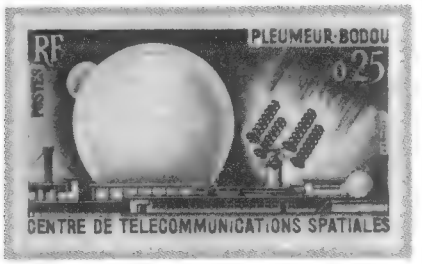


Bild 1. Das Radome der französischen Satellitenstation Pleumeur-Bodou auf einer Briefmarke. Die Unterschrift lautet sinngemäß: Zentrum für Weltraum-Nachrichtenverbindungen

Der Wert zu 0.50 Franc *(Bild 2)* zeigt die Antennenanlage des neuen Radioteleskopes, das bei Nançay, Frankreich, errichtet wurde. Sie besteht aus einem gekrümmten feststehenden Spiegel von 300 m Länge (links). Ein zweiter Spiegel von 40 m × 200 m Größe (rechts) wird durch einen Präzisionsmechanismus auf ein bestimmtes zu untersuchendes Gebiet des Himmels gerichtet und jeweils trotz der Erdbewegung

Bild 2. Das Radioteleskop von Nançay dient der *Radio-Astronomie. Es nimmt die von fernen Welteninseln stammenden 21-cm-Schwingungen auf*

in diese Richtung automatisch nachgeregelt. Mit dem drehbaren Spiegel werden die Signale aus dem Weltraum aufgenommen, in den feststehenden Spiegel gelenkt und von dort gebündelt in die eigentlichen Empfangsantennen (Mitte) gestrahlt. Dieses Prinzip bietet den Vorteil, daß die Empfangsantenne selbst mit den hochempfindlichen Eingangsverstärker- und Registorgeräten nicht bewegt zu werden braucht, also keine flexiblen Leitungen benötigt.

Aufgenommen wird die sogenannte 21-cm-Wasserstoffwelle, die von fernen Weltennebeln ausgestrahlt wird[1]).

Man erwartet, mit diesem neuen Riesen-Radioteleskop, das zur Zeit das größte der Welt ist, Himmelskörper in Entfernungen bis zu 8 Milliarden Lichtjahren erfassen zu können. Soweit man heute zu wissen glaubt, ist dies die äußerste Grenze des Raumes, in dem überhaupt Himmelskörper zu finden sein dürften. Das bisher stärkste Radioteleskop dieser Art, das „Riesenauge" auf dem Mont Palomar in Kalifornien, reicht nur etwa vier Milliarden Lichtjahre weit.

[1]) Die Milchstraße ist ein Spiralnebel – meldet die 21-cm-Welle. FUNKSCHAU 1953, Heft 18, Seite 351. Radio-Astronomie. FUNKSCHAU 1955, Heft 22, Seite 487.

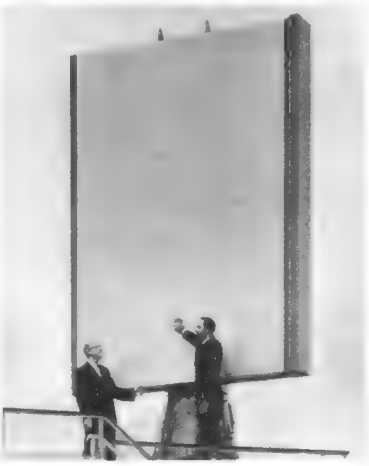
Prüfsender für Fernseh-Umsetzer

Die lückenlose Versorgung aller Fernsehteilnehmer innerhalb eines Sendergebietes erfordert besonders im Gebirge zahlreiche Frequenzumsetzer. Diese stehen meist an abgelegenen Punkten und arbeiten deswegen in der Regel ohne Bedienung. Damit ist eine routinemäßige Überwachung notwendig, bei der bestimmte ausschlaggebende Eigenschaften kontrolliert werden. Dabei hat sich das von der Deutschen Bundespost und der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten empfohlene Verfahren, die *Drei-Sender-Methode*, bewährt. Für diese Meßaufgaben wurde von der Firma Wandel u. Goltermann der Umsetzer-Prüfsender UPS-1 entwickelt.

Drei Einschubsender können unabhängig voneinander in Frequenz und Ausgangsspannung eingestellt werden. Eine Regelungsschaltung hält die einmal am zugehörigen Instrument eingestellte Spannung konstant, andererseits kann sie durch einen nachgeschalteten Teiler um max. 60 dB geteilt werden. Alle drei Spannungen werden über ein Summiernetzwerk einem gemeinsamen Teiler zugeführt, der ein weiteres Absenken der Summenspannung um 60 dB ermöglicht. Die drei Senderfrequenzen simulieren den Bild- und Tonträger und eine beliebige Signalfrequenz. Damit können die Durchlaßkurve, der Nebenwellenabstand und die Linearität des Umsetzers einfach nachgemessen werden. Als Oszillatoren stehen die bekannten Einschubsender der Firma Wandel u. Goltermann im Frequenzbereich von 4 MHz bis 960 MHz zur Verfügung. Der Sender hat sich deshalb nicht nur bei der Umsetzerprüfung, sondern auch zu allgemeinen Arbeiten im Prüffeld bewährt.

Leichtgewicht-Radarantenne

Die relativ leichte Radarantenne für drei Dimensionen *(Bild)*, hergestellt von der Hughes Aircraft Company, führt die Bezeichnung LW-3 D. Die planparallele drehbare Rahmenantenne mißt ungefähr 2,75 m × 3,65 m, wiegt nicht ganz 1 300 kg und kann ohne Schutz durch ein Radome Windgeschwindigkeiten bis zu 190 km pro Stunde widerstehen. Sie arbeitet nach dem Prinzip der elektronischen Frequenzabtastung, so daß in den drei Dimensionen *Entfernung, Höhe* und *Peilwinkel* simultan eine große Anzahl von Daten von Zielen in der Luft gewonnen werden kann. Die Radarantenne ist in der Mitte faltbar, um sie leichter transportieren zu können. Die elektronische Ausrüstung ist miniaturisiert und in einem



Planparallele drehbare Radar-Antenne LW-3 D

leicht transportierbaren Gehäuse untergebracht. Nicht ganz eine Stunde dauert es, die LW-3 D-Antenne nach einem Transport betriebsfähig zu machen. Da unbemannter Betrieb möglich ist, wird die Anlage auch in entlegenen Gegenden verwendet, um schwache Radarsignale zuverlässig und ohne Trübung aufzunehmen.

Auch Florian Fulda ist abfahrbereit

In FUNKSCHAU 1964, Heft 1, Seite 19, berichteten wir über eine neuartige UKW-Funk-Alarmanlage für Feuerwehren, die in Füssen/Allgäu und Memmingen von Siemens eingerichtet wurde. Diese Anlagen scheinen sich so gut bewährt zu haben, daß immer mehr mittlere Städte solche Anlagen installieren lassen. Neuerdings wurde eine Funk-Alarmanlage der beschriebenen Art in Fulda eingerichtet. Sie verfügt über fünf Alarmschleifen und vorerst zwanzig Funk-Alarm-Empfänger. Wir halten es für bemerkenswert, daß man in Fulda offenbar der gleichen Ansicht ist, die wir in dem genannten Heft der FUNKSCHAU auf Seite 19 unten rechts äußerten. Wir deuteten an, daß das Mithören des Feuerwehr-Funkverkehrs mindestens ebenso wichtig ist, wie das Aufnehmen des Alarmsignals. In der Fulda-Anlage ist das möglich, denn die Einsatzbefehle können über den eingebauten Lautsprecher unmittelbar empfangen werden. Kü.

Fernsehsender elektronisch ferngesteuert

Anfang März nahm, wie wir schon in Nr. 7 des funkschau elektronik express berichteten, der Hessische Rundfunk den neuen Fernsehsender Rimberg versuchsweise in Betrieb, einen Lückenfüllsender zur besseren Versorgung des mittelhessischen Raumes um Alsfeld mit dem Programm des Deutschen Fernsehens. Der Sender wird unbemannt betrieben. Siemens lieferte dazu zwei Bereich-V-Fernsehsender mit Bild/Ton-Ausgangsleistungen von 20/2 kW sowie die komplette Fernsteuereinrichtung.

Der neue Fernsehsender wird – ebenso wie die später noch hinzukommenden unbemannten Rundfunk- und Fernsehsender – zentral vom Sender Feldberg/Taunus elektronisch ferngesteuert. Zur Übertragung der Steuerbefehle dient ein 50-kHz-Hilfsträger, der dem UKW-Rundfunkprogramm überlagert wird. Die Rückmeldung der ausgeführten Befehle erfolgt über einen dem Hauptträger des UKW-Rundfunksenders Rimberg zugesetzten 30-kHz-Hilfsträger. Falls der UKW-Rundfunksender zum Zeitpunkt einer anfallenden Meldung vom Fernsehsender gerade nicht sendet, wird er zur Meldungsdurchgabe automatisch kurzzeitig eingeschaltet.

Berichtigungen

Gerätebericht

Ein Tonbandgerät für Reportagen und akustische Notizen

FUNKSCHAU 1964, Heft 4, Seite 97

In der Schaltung Bild 4 ist der Koppelkondensator zur Basis des Transistors T 4 umzupolen.

Ferner sei hier ergänzend mitgeteilt, daß von der Sekundärwicklung des Transformators Tr 2 eine Gegenkopplung über den Kondensator C 2 über die Kontakte 30 und 28 auf die Primärwicklung des Transformators Tr 1 führt.

Neue Fernsehempfänger für die Saison 1964

Technische Einzelheiten von sechs Telefunken-Geräten

Sechs neue Fernsehempfänger bietet *Telefunken* für die anlaufende Saison 1964 an. Neben dem verbesserten Portable FE 104 P, über den wir in Kürze einen Gerätebericht veröffentlichen werden, und dem ebenfalls verbesserten FE 2000 stehen je drei neue Tisch- und Standgeräte auf dem Programm, alle mit dem neuen sechsteiligen Chassis Typ 300, über dessen mechanische und Service-Eigenschaften ein Laborbericht in Heft 9 der FUNKSCHAU erscheinen wird.

Programmwählautomatik

Vom Mittelklassenmodell FE 344 T ist eine verbesserte Programmwählautomatik zu erwähnen; bemerkenswert ist die Verminderung des Tastendruckes auf nur noch 2,5 kg, wodurch Rückschlag und Schaltgeräusche ebenfalls verringert werden konnten. Wichtig ist die Möglichkeit, jede der sechs Tasten auf Bereich I, Bereich III oder Bereich IV/V einzustellen, indem die drehbaren Tastenhülsen in drei Stellungen fixiert werden können. Zum einmaligen Eichen der Taste oder zur gelegentlichen Korrektur läßt sich nach dem Niederdrücken der Taste deren innere Spindel herausziehen (linke Taste in *Bild 1*).

In diesem Bild, das die Kompaktbedienung des erwähnten Modells zeigt, ist auch das „Geheimfach" hinter der breiten Netztaste sichtbar. Zieht man es heraus, so sind die seltener zu bedienenden Knöpfe für Kontrast, Helligkeit, Klarzeichner, Tonfarbe und Lautstärke bedienungsbereit.

Die Abstimmautomatik ist mit dem Programmwähler gekoppelt, so daß sie auch mechanische Toleranzen ausgleicht. Sie wird jedoch bei dem Eichvorgang der Tasten automatisch abgeschaltet und tritt erst wieder in Aktion, wenn dieser Vorgang abgeschlossen und die betreffende Taste nach dem Drücken wieder losgelassen wurde und ihre endgültige Stellung erreicht hat. Auf diese Weise werden Fehlabstimmungen mit großer Sicherheit vermieden.

Beim Druck auf eine Taste erscheint im waagerechten Ausschnitt mit einer Trommel jeweils der Bereich, auf den die Taste abgestimmt ist (in Bild 1 ist es Bereich I, kenntlich an den Kanalzahlen 4, 3 und 2).

Transistorenbestückung

In den Geräten FE 314 T und FE 334 T der C-Klasse sind drei Transistoren verwendet: zwei Mesa-Transistoren im UHF-Tuner und einer vom Typ AF 137 in der Ton-Zf-Stufe. Im teueren Modell 344 hingegen sind es vier, weil die hier vorgesehene Abstimm-Automatik ebenfalls transistorisiert ist.

Bild 2 zeigt die Abstimmautomatik in einer durchaus konventionellen Schaltungstechnik. Der dritten Zf-Stufe (Diodenfilter) wird das Bildträgersignal 38,9 MHz über eine Koppelschleife entnommen und dem Verstärker-Transistor AF 135 a zugeführt. Er ist bereits mit 100...200 mV ausgesteuert, während eine Röhre an dieser Stelle etwa 1 V benötigen würde. Ein weiterer Vorteil ist, daß der Transistor zusammen mit dem Diskriminator (2 × OA 150) in einem Becher untergebracht werden kann, denn er erzeugt keine Wärme und beeinflußt daher nicht die kritischen temperaturempfindlichen Teile dieser Stufe. Die Kapselung sichert gleichzeitig gegen unerwünschte Abstrahlung der Harmonischen und der Grundwelle der Bild-Zwischenfrequenz. – Mit einer Kollektor-Emitterspannung von 30 V wird am Ausgang des Diskriminators sicher eine Regelspannung von 10 bis 12 V erzeugt, ausreichend für die Nachstimmdioden im UHF- und VHF-Abstimmteil. Deren Kapazität ändert sich je nach anliegender Spannung zwischen 4,5 pF und 10 pF; ihr Ruhezustand (bei genauer Abstimmung im UHF-Bereich) ist 6,4 pF entsprechend 3,9 V. Im VHF-Bereich lassen sich auf diese Weise Fehlabstimmungen von ± 4 MHz und im UHF-Bereich solche von + 3 MHz bis – 2 MHz auf weniger als 100 kHz Restfehler ausgleichen.

Der Transistor in der Ton-Zwischenfrequenz eines Fernsehempfängers hat manche Vorteile, etwa bessere Raumaufteilung und günstigere elektrische Werte. Daher bestückt Telefunken die Ton-Zf-Stufe aller neuen Geräte mit dem Transistor AF 137 (*Bild 3*). Der 5,5-MHz-Tonzwischenträger wird über 3 pF aus der Anode der Video-Endstufenröhre ausgekoppelt. Die Diode OA 161 wird bei Spannungen von mehr als 4,5 V leitend und bildet für alle Hf-Spannungen oder Störimpulse oberhalb dieser Grenze eine Ableitung (Amplitudenbegrenzung bzw. Übersteuerungsschutz für den nachfolgenden Transistor). Die Sekundärkreiskapazität des folgenden 5,5-MHz-Filters ist mit 100 pF sehr hoch, um die ansteuerungsbedingten, relativ hohen Änderungen der Eingangskapazität des Transistors möglichst wenig auf den Sekundärkreis dieses Filters einwirken zu lassen. Mit dem Kondensator von 1500 pF zusammen ergibt sich ein Spannungsteiler zwecks Anpassung an den niederohmigen Eingangswiderstand (~ 2 kΩ) des folgenden, in Emitterschaltung betriebenen Transistors. Dessen Arbeitspunkt wird durch den Basis-Spannungsteiler R 1/R 2 bestimmt. Der Emitterwiderstand von 68 kΩ (R 3) setzt die Betriebsspannung von 200 V auf die hier verlangten 10 V herab, außerdem können jetzt temperaturbedingte Stromerhöhungen des Transistors nicht merklich in Erscheinung treten.

Auf den Transistor folgt der Modulationswandler mit niederohmigem Primär- und hochohmigem Sekundärkreis. Die Spannungsbilanz dieses Ton-Zf-Verstärkers entspricht der eines röhrenbestückten Ton-Zf-Teiles. Bei einer Spannung von 9 mV am Gitter der Video-Endröhre steht am Ausgang des Modulationswandlers eine Richtspannung von 6 V. Die Bandbreite erreicht ± 70 kHz, und die Amplitudenunterdrükkung ist besser als 1 : 150. Damit ist bewiesen, daß die Transistor-Ton-Zf-Stufe

Bild 1. Kompaktabstimmung im Empfänger FE 344 T. Unten: herausziehbares Fach mit Einstellern, oben: Trommelskala, in der Mitte: sechs leichtgängige Drucktasten für alle Bereiche

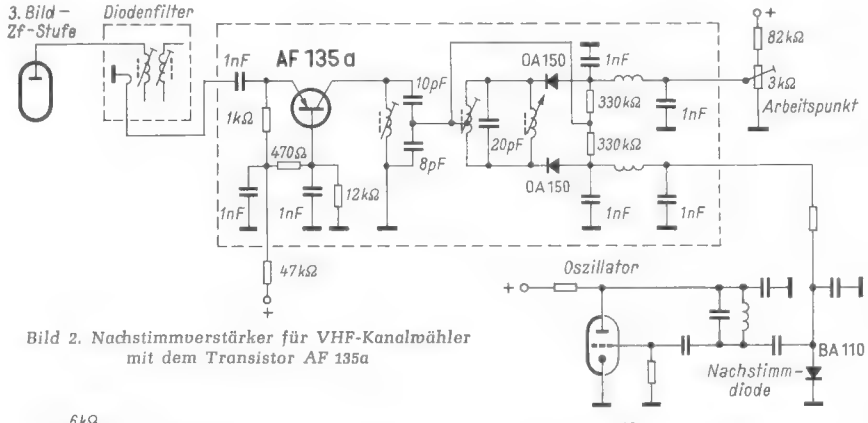


Bild 2. Nachstimmverstärker für VHF-Kanalwähler mit dem Transistor AF 135a

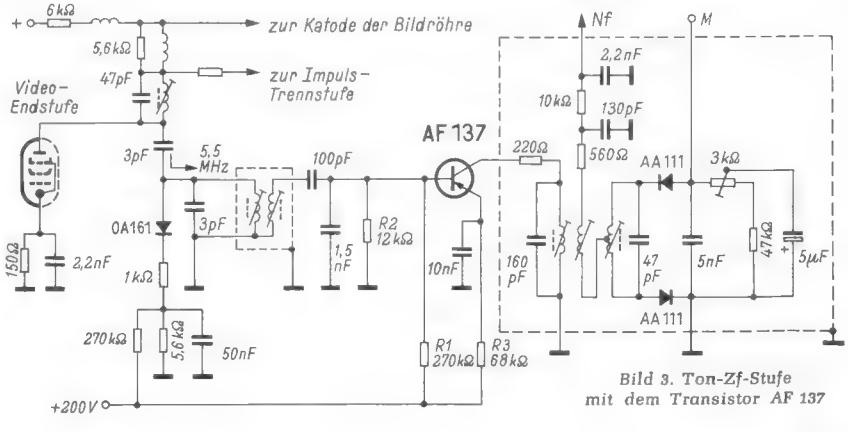
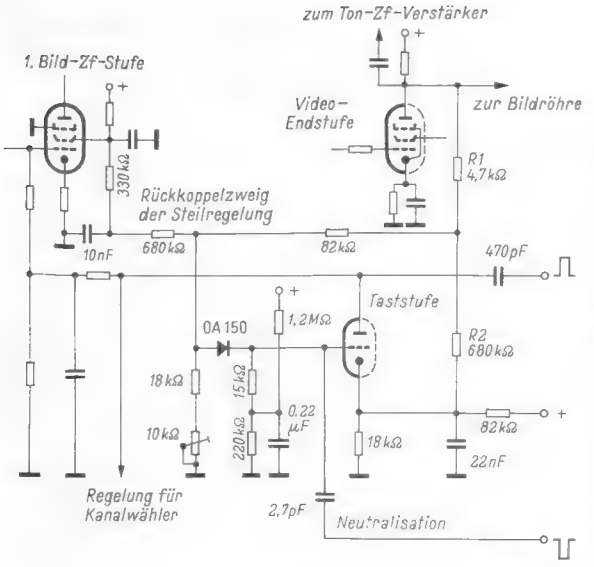


Bild 3. Ton-Zf-Stufe mit dem Transistor AF 137



Links: Bild 4. Schaltung der Telefunken-Steilregelung, die ein Übersteuern der Videoröhre bei Ausfall der Synchronimpulse vermeidet

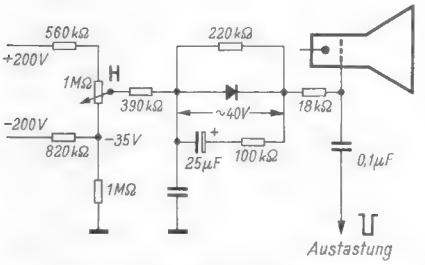


Bild 5. Neue Leuchtfleck-Unterdrückungsschaltung

über alles in den elektrischen Werten ebenso gut wie eine Röhrenschaltung ist – mit einer Ausnahme: Die AM-Unterdrückung ist noch besser!

Steilregelung

Bei nicht-synchronisierter Zeilenablenkung im Fernsehempfänger, etwa bei senderseitigem Ausfall der Synchronimpulse oder beim Umschalten auf einen anderen Sender, kann von der getasteten Regelschaltung eine Regelspannung erzeugt werden, die nicht mehr dem Wert entspricht, den sie im synchronisiertem Zustand des Gerätes hatte. Setzt dann die Synchronisierung wieder ein, so kann u. U. – insbesondere bei hoher Eingangsfeldstärke und weißem Bildinhalt – die Video-Endstufe derart übersteuert werden, daß die Synchronimpulse abgeschnitten bleiben. Dann versagt der Zeilenfang, was kritisch ist, wenn eine von außen nicht bedienbare Automatik benutzt wird.

Aus diesem Grunde wurde für die neuen Fernsehgeräte eine getastete Regelschaltung nach *Bild 4* entwickelt, die auch dann eine dem Sollwert angenäherte Regelspannung liefert, wenn Tast- und Synchronimpuls nicht synchronisiert sind. Zu diesem Zweck trennt die vorgespannte Diode OA 150 alle zwischen weiß und schwarz liegenden Signalteile ab, so daß für die Tastschaltung ein Signal übrig bleibt, das fast nur noch die Synchronimpulse enthält. Fehlt die Synchronisation, so pegelt sich die Regelspannung auf einen Wert ein, der ungefähr dem Schwarzwert entspricht und den Feldstärkeschwankungen automatisch folgt. Setzt die Synchronisation wieder ein, so liegt wieder das volle Videosignal am Gitter der Taströhre, und die Höhe der Regelspannung wird wie bisher vom Impulspegel bestimmt. Die Übersteuerung der Videoröhre ist vermieden und damit alle unangenehmen Folgen für die Synchronisation. Durch Zuführen der mittleren Anodenspannung der Video-Endröhre an die Katode der Taströhre über die Widerstände R 1 und R 2 wird ein sonst zu spürender geringer Einfluß auf die Schwarzwertübertragung ausgeglichen.

Neue Leuchtfleckunterdrückung

Bei manchen Leuchtfleck-Unterdrückungsschaltungen zeigte sich der unangenehme Effekt, daß sich der Leuchtfleck nach dem Verlöschen beim Ausschalten des Empfängers kurzfristig wieder zeigte. Bekanntlich wird mit der Leuchtfleckunterdrückungsschaltung der Hochspannungskondensator, gebildet durch den Belag der Bildröhre, abrupt entladen. Manchmal ladet sich dieser Kondensator wieder auf, weil die Moleküle seines Dielektrikums beim Zurückformieren Energie abgeben, die dann als Ladung auf dem Belag zurückbleiben. Wenn nun die Katode der Bildröhre wegen ihrer Wärmeträgheit auch nach dem Abschalten noch eine gewisse Emissionsfähigkeit über einen kurzen Zeitraum behält, entsteht erneut ein Leuchtfleck.

Die in *Bild 5* dargestellte Schaltung verhindert diesen Effekt, indem die Öffnungsspannung für den Wehneltzylinder von der jeweiligen Stellung des Bildhelligkeitseinstellers unabhängig gehalten wird; auch ist die Öffnungszeit genügend lang. Man erreicht das, indem die Öffnungsspannung in Serie mit der vom Schleifer des Helligkeitspotentiometers H gelieferten Steuerspannung für den Wehneltzylinder liegt. Diese Öffnungsspannung gewinnt man durch Gleichrichten der ohnehin am Gitter 1 liegenden Autastimpulse; sie laden den Kondensator von 25 µF auf ungefähr 40 V auf; somit hat der Wehneltzylinder der Bildröhre stets ein um 40 V höheres Potential als der Schleifer des Helligkeitseinstellers. Wird das Fernsehgerät ausgeschaltet, so laufen zwar alle Vorspannungen der Bildröhre auf Null zu, aber die positive Vorspannung des Wehneltzylinders bleibt wegen der großen Zeitkonstante längere Zeit bestehen, zumindest bis zur restlosen Entladung der Bildröhrenkapazität. Das sichert die restlose Unterdrückung des Leuchtflecks; er kann sich auch nicht durch den geschilderten Effekt neu bilden.

UHF-Tuner mit Transistoren

Für die neuen Fernsehempfänger entwickelte Telefunken einen neuen UHF-Tuner in $\lambda/4$-Technik, der nunmehr die Vorzüge der Transistoren auch in räumlicher Hinsicht ausnutzt (*Bild 6* und *7*), während bei den ersten UHF-Tunern mit Transistoren wenig mehr getan wurde als die Röhren durch Transistoren zu ersetzen.

Das Antennensignal gelangt über einen Hochpaß – er unterdrückt Sender im Bereich III, Kanal 12 wird z. B. noch um 30 dB geschwächt – und ein Symmetrierglied an dem Eingang (*Bild 7*) und erreicht über ein π-Glied den Vorstufentransistor AF 139. Dieser arbeitet in Basisschaltung, die sich im hier behandelten Bereich rausch- und verstärkungsmäßig besser bewährt hat als die Emitterschaltung. Die Vorstufe liefert eine Verstärkung von $\sim$ 10 dB. An der Basis greift die Regelspannung an.

An den Kollektor des Vorstufentransistors ist ein Bandfilter angeschlossen, dessen Bandbreite mit einer Lochkopplung zwischen Primär- und Sekundärkreis über den gesamten Bereich IV/V annähernd konstant gehalten werden kann. Der Kollektor des Vorstufentransistors ist ungefähr im oberen Drittel des Spannungsmaximums des $\lambda/4$-Primärkreises angeschlossen, auf diese Weise wird der Primärkreis der gleichen Betriebsdämpfung wie der Sekundärkreis ausgesetzt.

Der zweite Transistor – anstelle des GM 0290 kann auch der Typ AF 139 benutzt werden – arbeitet als selbstschwingende Mischstufe und bekommt seine Steuerleistung aus einer Koppelspule am Bandfilter. Die abgebildete Schaltung stellt den UHF-Tuner der unteren Empfängerklasse dar; in Geräten der Spitzenklasse ist noch eine Nachstimmdiode vorgesehen (gestrichelt angedeutet).

Vom Zf-Ausgang wird das Zf-Signal über ein fußpunktgekoppeltes Bandfilter dem nachfolgenden Verstärker zugeführt.

Die Gesamtleistungsverstärkung über alles errechnet sich zu $V_L = 15$ dB bei einer UHF-Bandbreite von $b = 10...14$ MHz. Diese hohe Empfindlichkeit wird durch die Regelung bei Bedarf herabgesetzt, so daß sich ein guter Übersteuerungsschutz ergibt. Mit Regelung lassen sich Eingangssignale mit maximal 120 mV ohne Abschwächung verarbeiten.

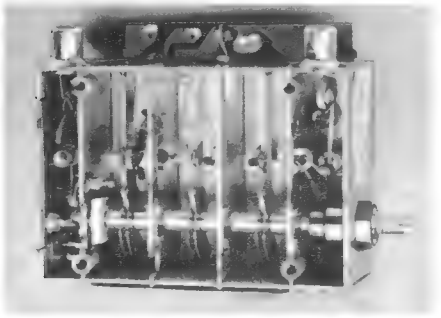


Bild 6. Der geöffnete UHF-Tuner in $\lambda/4$-Technik

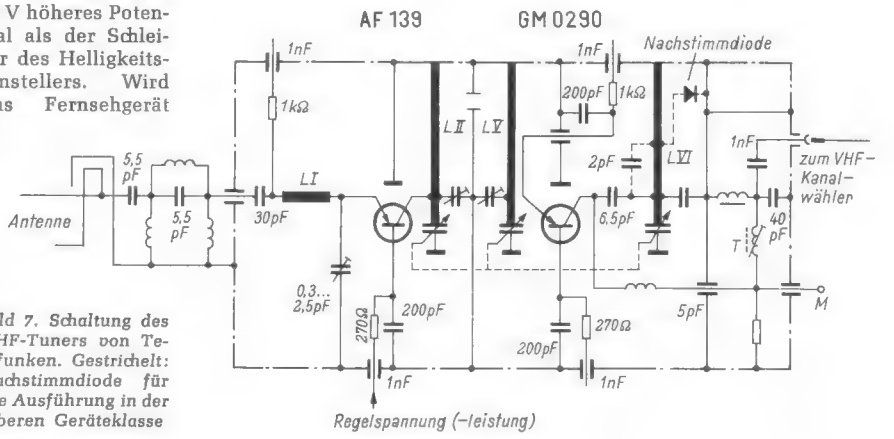


Bild 7. Schaltung des UHF-Tuners von Telefunken. Gestrichelt: Nachstimmdiode für die Ausführung in der oberen Geräteklasse

Fernseh-Service – praktisch und rationell

11. Teil

Mit dem hier folgenden elften Teil wird die Beschreibung einer rationellen Abgleichmethode aus dem letzten Heft fortgesetzt. Ferner wird noch ein Selbstbauvorschlag für einen Eichspannungsgenerator für den Oszillografen erläutert, mit dessen Hilfe die Höhe von Impulsspannungen bestimmt werden kann. Damit schließen wir eine Artikelreihe ab, die von einem erfahrenen Service-Praktiker geschrieben wurde. Auf Grund zahlreicher Anfragen führen wir hier die Hefte an, in denen die zehn Teile erschienen: FUNKSCHAU 1962, Heft 1, Seite 3; Heft 11, Seite 279; Heft 14, Seite 361; Heft 24, Seite 631; 1963, Heft 10, Seite 263; Heft 12, Seite 345; Heft 14, Seite 389; Heft 23, Seite 643; Heft 24, Seite 667; 1964, Heft 7, Seite 165.

Abgleichen ohne Abgleichanweisung

Das *Bild 10* zeigt einen schematischen Abgleichplan mit allen Abgleichfrequenzen. Steht bei einem notwendigen Zf-Abgleich kein Abgleichplan zur Verfügung, so wird zur Ermittlung der Resonanzfrequenzen der einzelnen Kreise die gesamte Durchlaßkurve dargestellt. Nun werden die einzelnen Kreise durch geringfügiges Verdrehen der Kerne nach links und rechts leicht verstimmt. Wo bei der Verstimmung des jeweiligen Einzelkreises die größte Änderung auf der Durchlaßkurve sichtbar wird, liegt die Resonanzfrequenz dieses Kreises. Diese Frequenzen werden notiert. Anschließend kann der Abgleich nach der im 10. Teil geschilderten Methode vorgenommen werden.

Ohne versuchsweise an den einzelnen Kreisen zu drehen, kann die Resonanzfrequenz der Kreise mit Hilfe eines Dipmeters festgestellt werden, hierbei wird eine Linkleitung auf die Steckspule des Wellenmessers geschoben und deren anderes Ende in den Spulenkörper des zu untersuchenden Kreises eingeführt. So läßt sich schnell feststellen, welche Resonanzfrequenz ein Schwingkreis aufweist[1]).

Da bei jeder Überprüfung die Sollkurve zu beachten ist, wird empfohlen, diese Kurve in zeichnerisch vergrößerter Ausführung in der Nähe des Arbeitsplatzes anzubringen. Andere wichtige Daten, wie Farbcode, Dezibelwerte, Temperaturkoeffizienten von Kondensatoren mit Toleranzwerten, Frequenzplan der einzelnen Fernseh-Kanäle mit Angabe des Bild- und Tonträgers sowie der Oszillatorfrequenz sollten auch ständig übersichtlich angeordnet vorhanden sein.

Abgleich der Ton-Differenzfrequenz

Das Abgleichverfahren für die Ton-Differenzfrequenz (Df) kann auch in der UKW-Technik angewandt werden. Bei UKW-Empfängern beträgt die Zwischenfrequenz allerdings 10,7 MHz oder auch 6,75 MHz gegenüber 5,5 MHz des Df-Teils im Fernsehempfänger.

Meßvorbereitungen

1. Kanalwähler auf Kanal 1 stellen (Leerkanal, somit ist der Oszillator außer Betrieb).
2. Negative Vorspannung wie beim Bild-Zf-Abgleich zuführen.
3. Für den Anschluß des Wobbelsenders gelten die Abgleich-Unterlagen der jeweiligen Empfängertype.
4. Röhrenvoltmeter an den Elektrolytkondensator im Ratiodetektor legen. Die Meßanordnung zeigt *Bild 11*.
5. Oszillograf über Tastkopf *unabgeschwächt* mit einem Schichtwiderstand von 50 kΩ in Serie an das heiße Ende des Lautstärkeeinstellers schalten.
6. Kontrast auf Mittelwert einstellen.
7. Markengeber auf 5,5 MHz schalten.
8. Hf-Ausgangsspannung auf 50 mV abschwächen.
9. Wobbelhub abschalten.
10. Die Marke 5,5 MHz mit Hilfe des Quarzes (Stellung Eichen 5,5 MHz) auf Schwebungsnull eichen.
11. Spannung des Markengebers soweit erhöhen, daß rund 4 V am Röhrenvoltmeter nicht überschritten werden. Ferner ist die besondere Abgleichanweisung des Herstellers zu beachten.

Vor dem Abgleich wird der Trimmer zur AM-Unterdrückung in eine mittlere Stellung gebracht. Danach werden alle Kreise entsprechend den Service-Unterlagen auf Maximum abgeglichen. Durch Nachstellen der Ausgangsspannung des Markengebers wird beim Abgleich die Spannung am Röhrenvoltmeter stets auf 4 V konstant gehalten. Der Abgleich wird ebenfalls zwei- bis dreimal wiederholt.

Abgleich des FM-Demodulators

In der nachfolgend beschriebenen Methode zum Abgleichen des FM-Demodulators werden die besonderen Eigenschaften des Demodulators berücksichtigt. Bei diesem Abgleich ist eine nachfolgende Korrektur nicht mehr erforderlich. Der Abgleich wird meßtechnisch exakt vorgenommen.

Bei bisher üblichem Abgleich bestand immerhin die Möglichkeit, daß nach Beendigung des Abgleichs das Intercarrierbrummen nicht einwandfrei unterdrückt war. Deshalb wurde in verschiedenen Abgleichunterlagen darauf hingewiesen, daß zum Schluß der Sekundärkreis des Ratiofilters während einer kurzen Tonpause gehörmäßig auf minimales Brummen abzugleichen ist. Diese Methode ist aber nicht zufriedenstellend. Der Grund für den Fehlabgleich mit Instrumenten ist darin zu suchen, daß die eingeblendete Marke in jedem Fall die Sinuskurve verschiebt. Der Fehler wird vermieden, wenn die Markenspannung zur Wobbelspannung in einem bestimmten Verhältnis steht. Dazu folgende Vorbereitungen:

1. Ausgangsspannungsteiler des Markengebers auf Null stellen, Wobbelsender einschalten, Wobbelhub auf etwa ± 200 bis 300 kHz einstellen. Mit Hilfe der Wobbelabstimmung wird die S-Kurve in die Mitte des Oszillografen-Bildschirms gebracht.

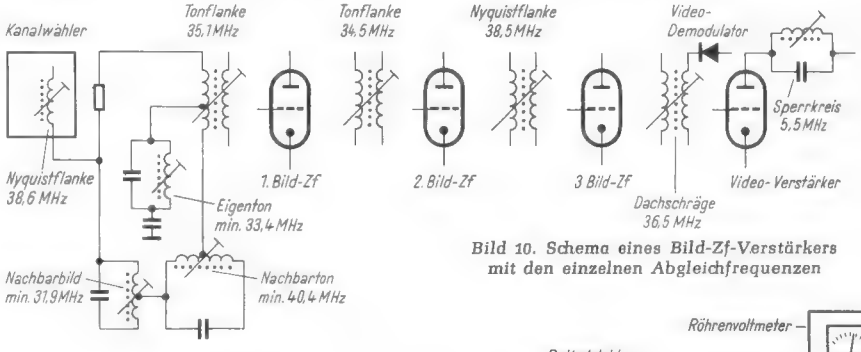


Bild 10. Schema eines Bild-Zf-Verstärkers mit den einzelnen Abgleichfrequenzen

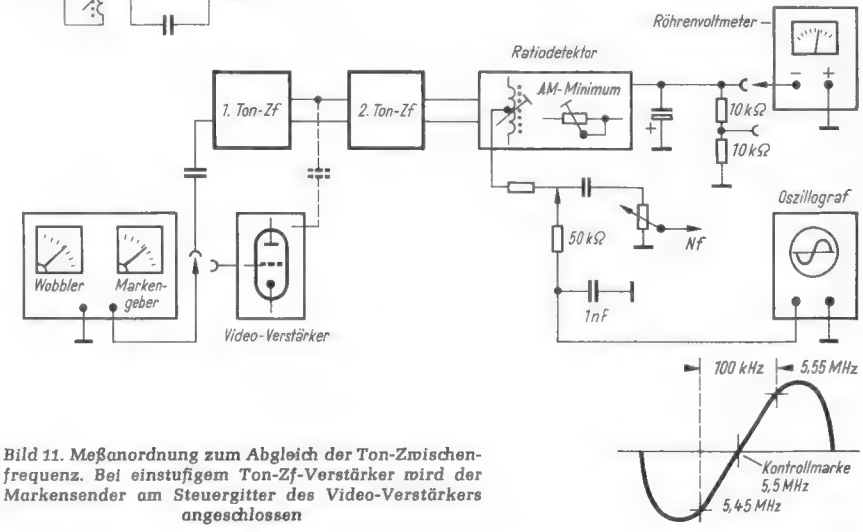


Bild 11. Meßanordnung zum Abgleich der Ton-Zwischenfrequenz. Bei einstufigem Ton-Zf-Verstärker wird der Markensender am Steuergitter des Video-Verstärkers angeschlossen

[1]) Vgl. auch FUNKSCHAU 1963, Heft 16, Seite 455.

2. Spannung am Röhrenvoltmeter kontrollieren (Bild 11), sie soll rund $^1/_3$ von 4 V betragen, also etwa 1,3...1,4 V.

3. Hf-Spannung des Markengebers soweit erhöhen, daß die Spannung am Röhrenvoltmeter 4 V beträgt. Leitsatz: *Die Wobbelspannung verhält sich zur Markenspannung wie 1 : 2.*

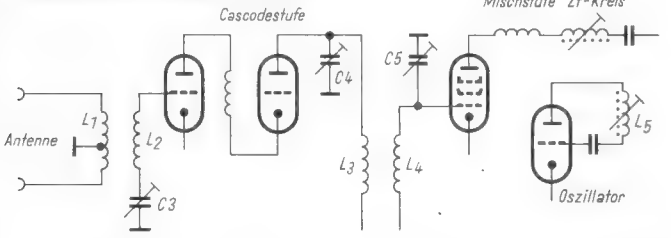
3. Auf dem Bildschirm erscheint die S-Kurve wie in *Bild 12*. Die Korrektur der Symmetrie der Kurve und das Einstellen der AM-Unterdrückung wird mit der geeichten Markengeberspannung zwei- bis dreimal vorgenommen. Während dieses Abgleichens dürfen die Einstellungen des Wobbelsenders, des Hf-Ausgangs und des Markenausgangs nicht verändert werden. Ebenso dürfen auch der Wobbelhub, die Wobbelabstimmung und die Abstimmung des Markengebers nicht geändert werden.

Nach Abschluß dieser Arbeiten ist der Ton präzise abgeglichen. Weitere Arbeiten für den Ton-Abgleich sind nicht erforderlich.

Abgleich der 5,5-MHz-Sperre

Die 5,5-MHz-Sperre, die meist in der Katodenzuleitung zur Bildröhre liegt, wird wie folgt abgeglichen:

1. Meßsender mit Quarzkontrolle auf 5,5 MHz an das Steuergitter der Video-Endröhre anschließen. Volle Hf-Ausgangsspannung einstellen. Hierbei erscheint auf dem Bildschirm ein feines Moiré.



Links: Bild 14. Abgleichpunkte des VHF-Kanalwählers

2. Den 5,5-MHz-Sperrkreis nun mit Hilfe des Kernes so weit nachgleichen, daß das auf dem Bildschirm sichtbare Moiré einwandfrei unterdrückt wird. Wird der Abgleich mit Hilfe des Oszillografen oder des Röhrenvoltmeters vorgenommen, so schließt man diese über einen Diodentastkopf an der Katode der Bildröhre an. Der Markengeber wird mit 800 Hz moduliert und die Schwebung auf Minimum abgeglichen. Durch diesen Instrumentenabgleich ist das Minimum eindeutig zu erreichen!

Kontrolle der Gesamtdurchlaßkurve

Die Gesamtdurchlaßkurve ist im Anschluß an den Bild-Zf-Abgleich zu kontrollieren. Hierzu sind die gleichen Meßvorbereitungen wie beim Bild-Zf-Abgleich notwendig. Der Wobbelsender wird jedoch über ein Symmetrierglied an die Antennenbuchsen des Empfängers angeschlossen.

Die Gesamtdurchlaßkurve soll spiegelbildlich der Zf-Kurve entsprechen. Wenn hierbei jedoch größere Abweichungen vorhanden sind, dann ist der Kanalwähler verstimmt. Werden diese Verstimmungen auf allen Kanälen festgestellt, so können sie durch Korrektur des zuständigen Zf-Trimmers ausgeglichen werden. Treten die Verstimmungen dagegen nur auf einzelnen Kanälen auf, so sind die jeweiligen Spulen der Kanalwähler-Segmente nachzugleichen. Wenn keine Spulenkerne vorhanden sind, werden die Windungen auseinandergezogen oder zusammengedrückt.

Vor dem Abgleich des Kanalwählers ist eine Funktionskontrolle und eine Frequenzkontrolle des Hf-Oszillators zu empfehlen

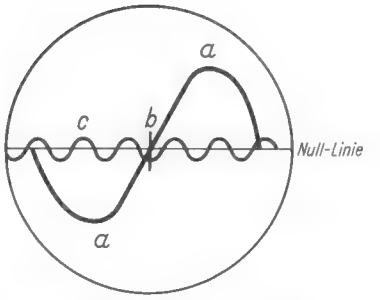


Bild 12. Abgleichen des Diskriminators: Die Kurve a wird beim Abgleich des Ton-Diskriminators auf größte Symmetrie eingestellt. Dann wird die quarzkontrollierte Marke b exakt auf den Nulldurchgang gebracht. Anschließend wird auf 800-Hz-AM-Modulation umgeschaltet und mit dem Trimmwiderstand des Diskriminators die Schwebung c auf Minimum abgeglichen

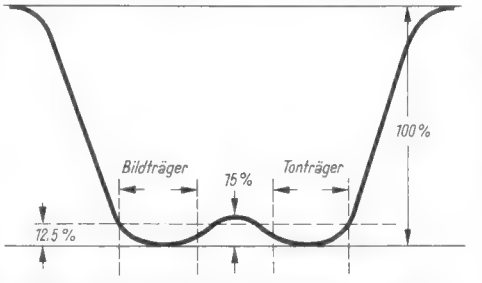


Bild 13. Hf-Normkurve. Die Toleranzgrenzen für die Welligkeit sollen nicht überschritten werden

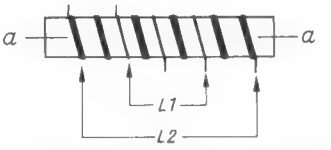


Bild 15. Zum Abgleich des Vorkreisstreifens werden die äußeren Windungen a verbogen

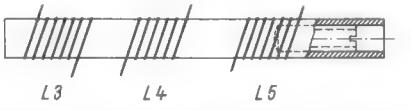


Bild 16. Zur Korrektur der Bandbreite des Hf-Teils werden die zueinanderliegenden Windungen der Spulen L 3 und L 4 herangezogen. Werden sie voneinander abgebogen, ergibt sich eine große Bandbreite, beim Zueinanderbiegen verringert sich die Bandbreite

Bei schwingendem Oszillator steht am Meßpunkt M[2]) eine Gleichspannung von −2...−5 V auf allen Kanälen. Die Frequenzkontrolle wurde bereits in der FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 667, beschrieben. Bei genau abgeglichener Bild-Zwischenfrequenz ist diese Kontrolle auch an Hand der Gesamtkurve möglich. Dazu werden der Wobbelsender über ein Symmetrierglied an die Antennenbuchsen und der Oszillograf an den Meßpunkt B (Videoverstärker, Steuergitter) angeschlossen. Der Wobbler wird auf die jeweilige Kanalfrequenz eingestellt, der Hf-Markengeber wird auf die Bildträgerfrequenz des gleichen Kanals abgestimmt. Wird nun der Feinabstimmknopf des Empfängers auf die mechanische Mitte gestellt, so erscheint die Marke bei richtig abgeglichenem Hf-Oszillator auch auf der Mitte der Nyquistflanke (45...50 % der Amplitude). Beim Verstellen der Feinabstimmung soll die Marke jeweils nach oben oder unten auf der Nyquistflanke wandern.

Sind hierbei Abweichungen gleicher Art auf allen Kanälen vorhanden, so ist nur der Trimmer für den Hf-Oszillator so zu verstimmen, daß die Marke auf allen Kanälen – bei Mittelstellung der Feinabstimmung – auf der Mitte der Nyquistflanke liegt (siehe Bild 4 in Heft 7, Seite 165). Sind die Abweichungen nur bei einzelnen Kanälen festzustellen, so wird nur die Oszillatorspule des jeweiligen Kanals nachgeglichen. Mit einem präzise abgeglichenen Signalgenerator und zusätzlicher Tonmodulation[3]) kann dieser Abgleich zuverlässig an Hand des Bildmusters vorgenommen werden. Diese Methode ist einfach und schnell.

Abgleich des Hf-Teils

Zum Abgleichen des Hf-Teils wird der Wobbelsender mit Hf-Markengeber an die Antennenbuchsen des Empfängers angeschlossen. Der Oszillograf wird über einen Entkopplungswiderstand von 50...100 kΩ an den Meßpunkt M des Kanalwählers geschaltet. Die Kanäle werden nun jeweils einzeln nachgeglichen. Hierbei ist die Hf-Normenkurve *(Bild 13)* zu beachten (evtl. sind entsprechende Serviceunterlagen einzusehen). Weiterhin ist darauf zu achten, daß die Regelspannungszuführung für die Hf-Vorstufe auf Masse gelegt wird bzw. daß eine feste Vorspannung von −1,5 V angeschlossen wird.

Abzugleichen sind der Antennenkreis L 2 sowie die beiden Bandfilterkreise L 3 und L 4 *(Bild 14)*. Ein Nachstimmen aller Kreise kann nach dem Erneuern der beiden Röhren des Kanalwählers notwendig werden. Mit den Trimmern C 3, C 4 und C 5 nimmt man die erforderlichen Korrekturen vor. Der Hub des Wobbelsenders ist auf etwa 10 MHz einzustellen, damit die abfallenden Flanken der Kurve gut sichtbar werden. Nach dem Einstellen der Wobbelfrequenz auf den entsprechenden Kanal erhöht man die Ausgangsspannung nur so weit, daß gerade das Rauschen verschwindet und die Kurve gut sichtbar ist. Die Verstärkung des Oszillografen ist evtl. auf maximale Empfindlichkeit zu stellen. Zweckmäßig werden hindernde Segmente aus der Trommel entfernt, um an dem jeweils eingeschalteten Segment ungestört arbeiten zu können. Mit einem Schichtwiderstand von 470 Ω wird der Antennenkreis L 2 bedämpft, der Widerstand wird an die Lötstützen der Federkontakte angeschlossen.

Der Markengeber wird nun auf die Bildträgerfrequenz des betreffenden Kanals gestellt und die Ausgangsspannung nur so weit erhöht, daß die Marke auf einem Höcker gerade sichtbar wird. Dann wird die Frequenz des Tonträgers eingestellt, hierbei muß die Marke über die Kurve hinweg zum anderen Höcker wandern, anderenfalls liegt eine starke Verstimmung vor. Nach dieser Kontrolle ist wieder die Bildträgerfrequenz zu wählen, und der Quarz 5,5 MHz wird zugeschaltet. Jetzt kann der Abgleich unter Beobachtung beider Marken exakt vorgenommen werden. Diese vorherige Kontrolle der richtigen Markenlage ist sehr wichtig, da bei Zuschaltung des Quarzes jeweils im Abstand von 5,5 MHz oberhalb und unterhalb der Frequenz Marken erscheinen. Ohne Kontrolle ist nicht bekannt, um welche Frequenz es sich nun handelt!

[2]) Der Meßpunkt M liegt am Steuergitter der Mischröhre und ist von außen zugänglich.

[3]) Vgl. FUNKSCHAU 1963, Heft 24, Seite 668.

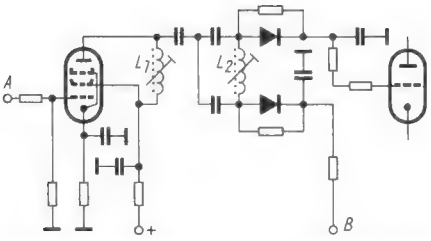


Bild 17. Automatik-Baustein mit Abgleichpunkten. Das Triodensystem der Verbundröhre dient als Gleichspannungsverstärker

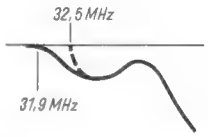


Bild 18. Falsche Einstellung der Falle Nachbarbild (gestrichelt) kann zu einem Schnarren des Tones führen

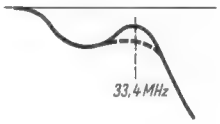


Bild 19. Fehlabgleich der Eigentonfalle (gestrichelt) kann ebenso ein Schnarren hervorrufen

Für den Abgleich stellt man zunächst den Kanal 8 ein und gleicht die Bandfilterkurve mit den Trimmern C 4 und C 5 auf Maximum ab. Dann ist der Dämpfungswiderstand zu entfernen und der Kanal 4 einzuschalten. Mit dem Trimmer C 3 des Antennenkreises ist nun auf eine möglichst gute Durchlaßkurve abzustimmen. Danach wird geprüft, ob die Durchlaßkurve auf *allen* Kanälen innerhalb der Toleranzgrenzen liegt (Bild 13). Weichen die Kurven in den einzelnen Kanälen zu stark voneinander ab, so müssen die einzelnen Induktivitäten der Kanäle nachgestimmt werden, bei gedruckten Segmenten sind die fehlerhaften zu erneuern.

Die verschiedenen Spulen – Vorkreis und Bandfilter – auf den Segmenten werden nach *Bild 15* und *16* abgeglichen. Mit Hilfe einer Kunststoffklinge oder Pinzette werden vorsichtig die äußeren bzw. inneren Windungen der Spulen verschoben. Dabei ist das Oszillogramm zu beobachten. Hat man das Maximum ermittelt, so legt man die abgeglichenen Windungen mit einem Lack oder mit Klebstoff fest.

Hinweise für den Abgleich

Wenn die Bandbreite zu gering ist, also der Höckerabstand zu klein ist, wird die Kopplung der beiden Bandfilterkreise loser eingestellt. Hierzu werden die inneren Windungen der Spulen L 3 und L 4 (Bild 16) voneinander abgebogen, bei zu großer Bandbreite werden die inneren Windungen der beiden Spulen dagegen zueinander gebogen. Danach werden die äußeren Windungen der Spulen auf Maximum getrimmt.

Da die meisten Kanalwähler ähnlich wie Bild 14 aufgebaut sind, läßt sich die Mehrzahl nach der beschriebenen Methode abgleichen. Liegen besondere Hinweise des betreffenden Fabrikates vor, so sind diese zu beachten. Bei Kanalwählern mit Abstimmautomatik ist vor dem Abgleich des Hf-Oszillators wie auch der übrigen Hf-Kreise die Automatik-Vorspannung auf ihren richtigen Wert einzustellen. Die automatische Nachregelspannung muß hierbei außer Betrieb gesetzt werden. Für die Dauer des Abgleichs wird deshalb zweckmäßig das Gitter der Gleichspannungsverstärkerröhre an Masse gelegt. Die Höhe der Automatik-Vorspannung ist aus den jeweiligen Service-Unterlagen zu entnehmen.

Abgleich des Automatik-Bausteins

Zunächst wird der Wobbler nach *Bild 17* an das Steuergitter der Automatikröhre (Punkt A) angeschlossen. Der Oszillograf liegt am Ausgang des Diskriminators Punkt B. Der Kanalschalter wird auf Kanal 1 gestellt und die Automatik ausgeschaltet.

Nun wird der Hub des Wobblers so weit aufgedreht, daß die S-Kurve in der Mitte des Oszillografenschirms gut dargestellt wird. Der Oszillograf soll mit hoher Verstärkung arbeiten. Die S-Kurve kann mit Hilfe der Wobbelabstimmung in die Mitte des Bildschirms gezogen werden. Dann schaltet man den Markengeber mit der Marke 38,9 MHz zu, die Marke soll gerade sichtbar sein und darf die Kurve nicht verändern.

Mit dem Kern der Spule L 1 ist die Kurve auf größte Symmetrie zur Nullinie zu bringen, die Marke 38,9 MHz wird durch Abstimmen des Kreises L 2 auf den Nulldurchgang der Kurve gebracht.

Wenn die Kreise stark verstimmt sind, kann man sie zunächst auch mit dem amplitudenmodulierten Markengeber grob vorabgleichen. Hierbei wird die Spule L 1 auf Maximum und L 2 auf Minimum von 38,9 MHz abgeglichen. Danach ist der Feinabgleich an der dargestellten S-Kurve, wie beschrieben, vorzunehmen.

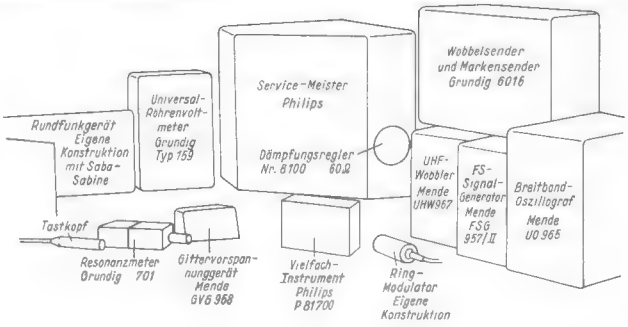
Fehlerhinweise

Bei etwa 50 % aller Fernsehreparaturen, mitunter auch bei fabrikneuen Geräten, ist bei genauer Feinabstimmung ein Knattern im Ton hörbar. Wird bei dieser Fehlererscheinung die Bild-Zf-Kurve dargestellt, so kann man folgende Mängel beobachten: Nach *Bild 18* ist entweder die Tontreppe zu steil und somit die Falle Nachbarbild fehlabgeglichen, sie steht dann auf etwa 32,5 MHz anstatt auf 31,9 MHz, oder die Falle Eigenton senkt die Tontreppe nicht genügend ab (*Bild 19*). Werden die Fallen ordnungsgemäß nachgeglichen, so verschwindet das Knattern im Ton vollkommen. In wenigen Fällen ist die Fehlerursache ein fehlabgeglichener Zf-Auskoppelkreis im Kanalwähler. Alle diese Fehler werden an der Durchlaßkurve sicher erkannt und können mit Leichtigkeit beseitigt werden.

Hat man einige Übung im Abgleichen gewonnen, so kann der gesamte Abgleich: Bild-Zf, Ton-Zf und Automatik in etwa 30 Minuten vorgenommen werden. Ein Nachstimmen des gesamten Hf-Teils auf allen Kanälen ist in etwa 15 bis 30 Minuten möglich. Voraussetzung dafür ist, daß stets alle notwendigen Meßgeräte eingeschaltet sind. Dann sind keine Wartezeiten nötig, und die Meßinstrumente arbeiten stabiler.

Eichspannungsgenerator für Elektronenstrahl-Oszillografen

Viele Elektronenstrahl-Oszillografen besitzen keine Eichmöglichkeit zum Bestimmen der Höhe der Impulsspannung. Beim Messen von solchen Spannungen im Fernsehempfänger muß aber deren Wert genau festgelegt werden können, da die Form nicht allein ausschlaggebend ist, sondern auch deren Höhe. Zum Bestimmen der Impulsspannungsgrößen benötigt man deshalb eine zuverlässige Vergleichsspannungsquelle, die eine Reihe von verschieden



Oben: Blick auf den Meßplatz in der Werkstatt des Autors. Die Meß- und Prüfgeräte sind in der Skizze rechts näher bezeichnet. Im Rahmen der Aufsatzreihe „Fernseh-Service – praktisch und rationell" wurde das Arbeiten mit diesen Geräten eingehend beschrieben; für die eigenen Konstruktionen wurden auch Schaltungen und Hinweise für den Nachbau angegeben

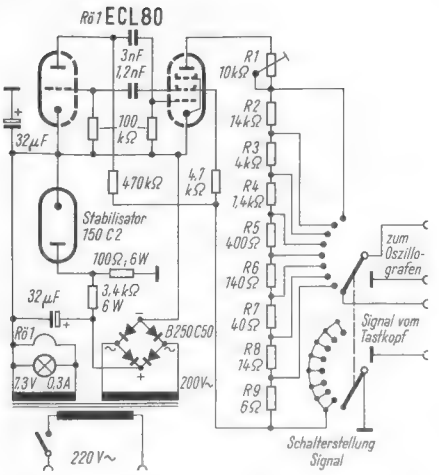


Bild 20. Schaltbild eines leicht zu bauenden Eichgenerators für Elektronenstrahl-Oszillografen

großen Spannungen zum Eichen des Oszillografen abgibt.

Als Vergleichsspannungsquelle sei hier ein einfacher aber sicher arbeitender Eichgenerator für den Selbstbau beschrieben. *Bild 20* zeigt einen Multivibrator, der Vergleichsspannungen von 30 mV bis 100 V_{ss} mit einer Frequenz von 1 kHz abgibt. Der Aufbau der Schaltung ist völlig unkompliziert, so daß keine besonderen Erläuterungen notwendig sind. Es sei nur darauf hingewiesen, daß das Anodenpotential auf Masse liegt. Um nun einen Elektronenstrom zu ermöglichen, werden den Katoden der Röhren negative Spannungen zugeführt. Durch diese Schaltung wird der Signal-Ausgang gleichspannungsfrei gehalten; man benötigt keinen Trennkondensator, der das Ausgangssignal verzerren könnte. Soll der Ausgang über einen Trennkondensator geführt werden, so ist eine möglichst große Kapazität zu wählen, um eine gute Rechteckform des Signals zu erhalten.

Mit Hilfe eines Röhrenvoltmeters wird der Generator geeicht. Bei der Schalterstellung 100 V wird der Stellwiderstand R 1 so justiert, daß eine negative Spannung von 50 V an den Ausgangsbuchsen liegt. Die negative Gleichspannung an den Ausgangsbuchsen ist in allen Schalterstellungen halb so groß wie die dort anliegende Impulsspannung. Nun wird der Bereich 30 V geeicht, der Widerstand R 2 wird auf einen Wert gebracht, bei dem die negative Spannung an den Buchsen −15 V beträgt. In dieser Reihenfolge werden alle Schalterstellungen geeicht. Im Bild 20 sind diese Widerstände R 2 bis R 9 mit den ermittelten Werten des Mustergerätes bezeichnet.

Zum Messen bleiben die Anschlußschnüre zum Oszillografen ständig am Eichgenerator, ebenso der Tastkopf. Es wird lediglich auf Schalterstellung Signal geschaltet, in diesem Fall gibt der Generator keine Vergleichsspannung zum Oszillografen, die Eingangs- und Ausgangsbuchsen sind dabei durchgeschaltet. Das gemessene Signal wird auf der Rasterscheibe des Oszillografen vorgemerkt. Dann wird der Schalter über die Stellung 30 mV (Signal ist nun weggeschaltet, auf dem Schirm wird die Vergleichsspannung sichtbar) so weitergeschaltet bis die Vergleichsspannung etwa die Höhe der vorher gemessenen Signalspannung hat. Zur genauen Auswertung wird die in Zentimeter und Millimeter geeichte Rasterscheibe vor dem Bildschirm des Oszillografen herangezogen. Mit diesem Eichgenerator können nun schnell und sicher alle in der Praxis vorkommenden Spannungen ermittelt werden. Steht kein Rastenschalter mit zwei Ebenen zur Verfügung, so kann zur Umschaltung auf Eichspannung und Signal auch ein üblicher Kipp-Umschalter verwendet werden.

Meßtechnik

Röhrenvoltmeter mit Tastenbedienung

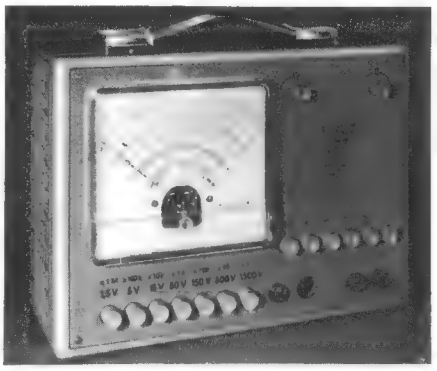
Elektronische Voltmeter lösen in der Servicewerkstatt weitgehend die klassischen Vielfachinstrumente ab, weil sie noch vielseitiger und hochohmiger sind. Eine interessante Konstruktion dieser Art ist das Funke-Röhrenvoltmeter Typ W 22. Es zeichnet sich dadurch aus, daß es statt der üblichen Drehschalter mit zwei Drucktastensätzen ausgerüstet ist *(Bild)*. Hiermit kann man sofort auf die gewünschte Betriebsart oder den benötigten Bereich schalten, ohne erst über andere Stufen hinwegdrehen zu müssen. Das ist besonders vorteilhaft, wenn der Bereich von vornherein festliegt oder wenn der Zeiger zu weit ausschlägt und man sicherheitshalber schnell einen weit höheren Bereich einschalten will.

Die *Tabelle* gibt eine Übersicht über die verschiedenen Meßmöglichkeiten. Als Zubehör mitgeliefert werden eine Prüfspitze und das Meßkabel für Gleich- und Wechselspannungs- und Widerstandsmessungen. Zusätzlich ist ein Hochfrequenz-Tastkopf und ein 30-kV-Hochspannungsmeßkopf zu erhalten.

Das Gerät arbeitet in der bekannten Schaltung der Universal-Röhrenvoltmeter mit einer Doppeltriode ECC 82 als Gleichstrombrücke. Für normale Wechselspannungsmessungen wird eine Doppeldiode EAA 91 benutzt. Sie mißt in Spannungsverdopplerschaltung Spitze-Spitze-Werte. Diese Werte werden unmittelbar an einer Skala abgelesen, das ist sehr praktisch für das Überprüfen von Impulsspannungen im Fernseh-Service. Eine zweite Skala trägt außerdem die umgerechneten Effektivwertangaben, sie ist also zum Messen von Sinusspannungen zu benutzen. Diese Skala gilt auch für das Messen von Hochfrequenzspannungen mit der zusätzlichen Tastdiode. Dieser Tastkopf arbeitet im Frequenzbereich von 1 kHz bis 250 MHz mit 10 % Genauigkeit und ist für noch höhere Frequenzen als Indikator zu benutzen.

Technische Daten des Röhrenvoltmeters W 22

Meßart	Bereiche	Endwerte	R_E	Genauigkeit	Bemerkungen
Gleichspannung	7	1,5–5–15–50–150–500–1 500 V	11 MΩ	3 %	–
Wechselspannung	7	1,5–5–15–50–150–500–1 500 V_{eff}	1,4 MΩ	5 %	oder bis 4 000 V_{ss} an Sonderskala
Widerstand	7	0,2 Ω bis 1 000 MΩ		3 %	mit 1,5 V Monozelle (eingebaut)
Hf-Spannung	4	1,5–5–15–50 V_{eff}		10 %	1 kHz...250 MHz
Hochspannung	7	Gleichspannungsbereiche × 20		3 %	
Dezibel	7	−20 dB bis +65,5 dB 0 dB = 0,774 V		5 %	0 dB bezogen auf 1 mW an 600 Ω



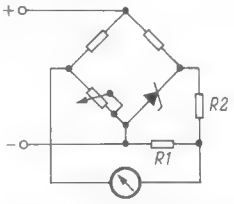
Röhrenvoltmeter W 22 von Funke. Meßbereiche und Betriebsarten sind übersichtlich jeweils in einer Zeile abzulesen und durch Tasten zu schalten. Das Instrument besitzt Skalen für Effektivwerte und Spitze-Spitze-Werte

Das Gerät befindet sich in einem handlichen Gehäuse mit den Abmessungen 250 mm × 115 mm × 185 mm mit einer ansprechend gestalteten lichtblauen Frontplatte. Die übersichtlich angeordneten Skalen lassen sich bei allen Betriebsarten ohne Umrechnung ablesen.

Temperaturkompensierte Zenerbrücke

Die im *Schaltbild* wiedergegebene Brükkenschaltung mit einer Zenerdiode in einem der Zweige, dient zur Spannungsüberwachung; sie ist nämlich nur bei einer bestimmten Spannung abgeglichen. Schwankt die angelegte Gleichspannung, so zeigt das Meßinstrument diese Tatsache an und läßt durch Richtung und Größe des Ausschlages Art und Höhe der Spannungsabweichung erkennen.

Die Widerstände R 1 und R 2 parallel zur Zenerdiode dienen zur Temperaturkompensation, wobei der Widerstand R 2 für Zenerspannungen über 6 V einen positiven und



Schaltung einer temperaturkompensierten Zenerbrücke zur Überwachung der angelegten Spannung

für Zenerspannungen unter 6 V einen negativen Temperaturkoeffizienten aufweisen muß. Die Anordnung ist so zu treffen, daß der Strom, der durch den Widerstand R 1 fließt, konstant ist. Die Schaltung ist in den USA patentiert worden.

Bitte an unsere Leser

Bei allen Zuschriften, die sich auf Aufsätze in der FUNKSCHAU beziehen, bitten wir, stets anzugeben:

Vollständige Überschrift, Erscheinungsjahr, Heftnummer, Seitenzahl

Dies erleichtert die Arbeit der Redaktion und trägt zu einer schnelleren Erledigung der Zuschrift bei. Anschrift: **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

Studiotechnik und elektroakustische Meßtechnik

Von der Jahrestagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft für Film und Fernsehen e. V.

Die 1920 gegründete Deutsche Kinotechnische Gesellschaft ist ein wissenschaftlich-technischer Verein von Fachleuten, die auf dem Gebiet der Kinematografie und verwandter Techniken (Studiotechnik für Film, Fernsehen und Rundfunk; Akustik einschließlich Schallsender und Schallempfänger, Elektronik, Schallplatten-, Magnetton-, Verstärker-Technik) tätig sind. Neben der internen wissenschaftlichen und technischen Forschungsarbeit finden öffentliche Vortragsveranstaltungen und zweimal jährlich geschlossene Tagungen mit Fachreferaten und anschließenden Aussprachen statt. Alle drei Jahre wird mit der Jahrestagung – wie auch diesmal – eine Geräte-Ausstellung verbunden. Über die diesjährige Tagung (3. bis 7. März in Berlin) wird nachstehend berichtet.

Nach einem einleitenden Präludium, gespielt auf einer elektrostatischen Dereux-Orgel, eröffnete der Vorsitzende der Kinotechnischen Gesellschaft, Professor *Dr. Narath*, die Jahrestagung 1964 und die 4. Ausstellung „Studiotechnik und elektroakustische Meßgeräte". Anschließend gab Professor *Dr.-Ing. Fritz Winckel* (Lehrstuhl für Studiotechnik und verwandte Gebiete an der Technischen Universität Berlin) einen Rückblick auf die Entwicklung der Studiotechnik in den letzten zehn Jahren und einen Ausblick auf die voraussichtliche künftige Entwicklung.

Zukunftsaufgaben für die Elektroakustik

Er sagte, daß Probleme, die im Prinzip bereits vor zehn Jahren bestanden, auch heute noch zur Debatte stehen, obwohl wesentliche Fortschritte zu ihrer Lösung verzeichnet werden können. Hierbei handelt es sich vor allem um die Erarbeitung verbesserter und restlos befriedigender Lösungen folgender Aufgaben:

a) Stereofonie einschließlich Rundfunk-Stereofonie.

b) Weiterentwicklung der magnetischen Materialien und der Magnettonbänder, insbesondere im Hinblick auf größere Empfindlichkeit und Homogenität der Schichten und erhöhten Rauschabstand (auch bei mehrfachem Umspielen).

c) Verbesserung der Vierkanal-Tonband-Aufzeichnungsverfahren, insbesondere für deren Verwendung als Ausdrucksmittel für dreidimensionale Klangwiedergabe (Raum-Musik).

d) Weiterentwicklung der Halbleiter, besonders für die Umstellung von der Röhrentechnik auf die Transistortechnik, die jetzt auch im Mischpultbau angewandt wird. Transistortechnik bedeutet Verminderung des Geräte-Volumens und -Gewichtes, was besonders für transportable Geräte große Vorteile hat.

e) Qualitätsverbesserung *aller* elektroakustischen Baugruppen: „Was nützt die hervorragende Qualität nur einer Baugruppe, z. B. des Kassetten-Verstärkers V 76 mit einem Geräuschpegel von −120 dB und einem Klirrfaktor kleiner als 0,5 %, wenn andere Baugruppen in der Gesamtschaltung wesentlich schlechtere Qualität haben und damit die vorgenannten hervorragenden Eigenschaften im Störsumpf untergehen?" Jedoch kann gesagt werden, daß heute bereits Mikrofone, Magnettongeräte, Verstärker und Lautsprecher für den anspruchsvollen Heimgebrauch eine Qualität erreicht haben, die ihre Benutzung auch in kleineren Studio-Anlagen ermöglicht.

f) Vereinheitlichung der Aufnahmetechnik bei Film und Fernsehen und verbunden damit für die Filmtechnik Verbesserung der Tonqualität auf Studioqualität, wobei auch die Verbesserung der Lichtton-Ausstattungen in den Filmtheatern Schritt halten muß.

g) Vereinheitlichung der Studiotechnik, d. h. der elektroakustischen Aufnahme- und Wiedergabetechnik in hochqualitativer Form und mit annähernd absoluter Betriebssicherheit, wobei durch Schaffung einheitlicher steckbarer Baugruppen mit minimaler Typenzahl bei Massenfertigung nicht nur finanzielle, sondern vor allem auch wesentliche zeitliche Einsparungen – im Gegensatz zur Ein-Stück-Herstellung und der damit verbundenen, durch den derzeitigen Facharbeitermangel bedingten langen Lieferzeit – erreicht werden.

Die künftige Entwicklung elektroakustischer Geräte ist bereits angelaufen. Die durch Transistorisierung und Anwendung gedruckter Schaltungen unter Einbeziehung von in „Briketts" zusammengefaßten Bauelementen eingeleitete Verkleinerung der Baugruppen findet ihre Fortsetzung in der Mikro-Elektronik. Die unseren Lesern durch mehrere Beiträge bekannte Entwicklung dieser Technik ist schon soweit fortgeschritten, daß heute in einem Volumen von einem Kubikdezimeter bereits zwanzigtausend Bauelemente untergebracht werden können; kleinste Bauelemente sind nicht mehr als etwa 5 µm groß, und ihre zulässigen Toleranzen sind wesentlich kleiner als 1 µm, so daß z. B. normale Lichtmikroskope nicht mehr ausreichen, sondern Elektronen-Mikroskope erforderlich sind, um die Schaltungskomponenten in höchstmöglicher Güte und funktionsrichtig zu vereinen. Auch in der Elektroakustik werden die neuen mikroelektronischen Baugruppen eine große Rolle spielen.

Ein wichtiges Anliegen an die Zukunft besteht in der weiteren Automatisierung des Routine-Studio-Betriebes. Durch Automatisierung der Pegelüberwachung, der Einstellung von Entzerrungen, der Fernsteuerung von Kreuzschaltfeldern und Magnettonmaschinen (besonders beim Umspielen) und dergleichen mehr können personelle Fehler und damit Störungen in der Betriebsabwicklung weitgehend vermieden werden.

Die Geräte-Ausstellung

Anschließend gab Professor Winckel einen Überblick über die Geräte-Ausstellung, die in sieben Gruppen eingeteilt werden kann (*Bild 1* bis *4*).

1. *Mischpultanlagen:* Hochschul-Mischpult, Selbstbau mit neuartigen Telefunken-Kassetten-Einschüben; SFB-Mischpult Bauart ENB.

2. *Baugruppen für Studiotechnik:* Steckbare Regie-Einsätze, Steckerelemente, Schaltkreiselemente, Transistor-Baugruppen, Regler, Entzerrer, Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher, Aussteuerungsmesser.

3. *Magnettontechnik:* Magnetton-Geräte, Tonköpfe, Tonbänder.

4. *Bild- und Ton-Aufnahmetechnik:* Aufnahme-Kamera, Beleuchtung, Optik; Tonträger für Film, Fernsehen und Amateurtechnik.

5. *Halbprofessionelle elektroakustische Geräte für Studiozwecke:* Anlagen und Baugruppen der Phono-Industrie, Mikrofone, Lautsprecher, Verstärker, Tonbandgeräte, Plattenspieler, Stereo-Empfänger.

6. *Elektroakustische Meßtechnik:* Meß-Sender und -Empfänger, Frequenz-Analysatoren, Pegelschreiber, Pegelbildgerät, Oszillografen, Lautstärkemesser, Mikrofon-Eichgeräte.

7. *Instrumente und Verfahrensweisen für elektronische Musik, elektrische Musikinstrumente:* Flügel, Neupert-Cembalo, Vierling-Flügel (Weiterentwicklung als Studienarbeit), elektrostatische Dereux-Orgel, elektronisches Musikinstrument „Philicorda".

Dem Verfasser fielen folgende Neuerungen auf:

Wilhelm Albrecht, Berlin 44: Fahrbarer Fernseh - Magnetton - Schrank MB 31–35, Schrankform wie Fernseh-Bildgeber, so daß beide Geräte nebeneinander gestellt wer-

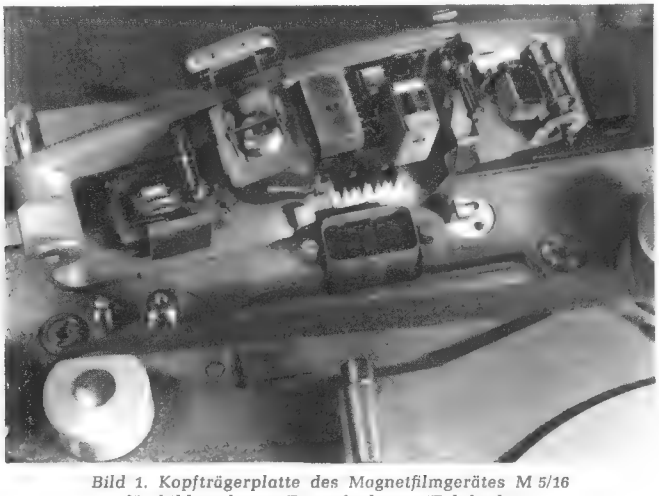


Bild 1. Kopfträgerplatte des Magnetfilmgerätes M 5/16 für bildsynchrone Tonaufnahmen (Telefunken)

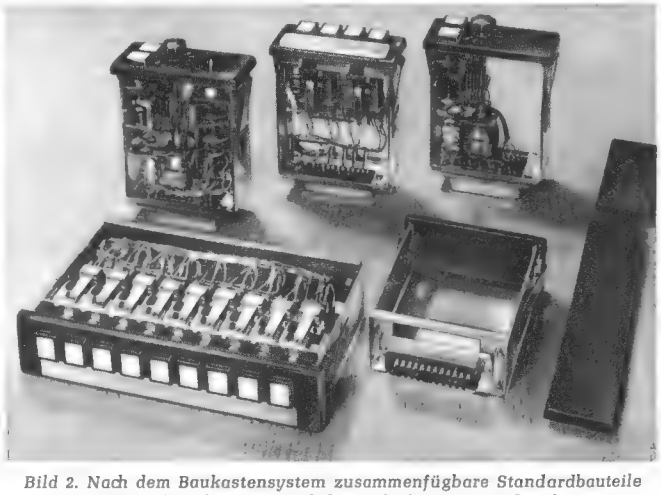


Bild 2. Nach dem Baukastensystem zusammenfügbare Standardbauteile für Studioanlagen. Sämtliche Aufnahmen: E. Schwahn

den können. Sämtliche Bedienungselemente liegen jetzt frontseitig. Auswechselbarer Kopfträger für 35 und 17,5 mm Bandbreite; vorbereitet für Aufnahme von vier Telefunken-Kassetten-Verstärkern (mit Transistoren); zusätzlich Bandschleifen-Kasten SK2.

Wolfgang Bogen, Berlin 37: Magnetköpfe für $^1/_2$"-Band mit 3-dB-Rauschabstandsgewinn gegenüber Normalband; zwei Spuren (Stereo) mit 0,75 mm Trennspur. – Dreischenkel-Köpfe für Diktatgerät (kombinierte Lösch-, Aufnahme- und Wiedergabe-Köpfe). – Rillenfolienprägung magnetisierbarer Rillenplatten.

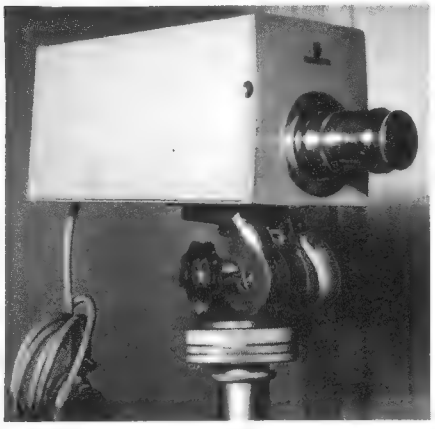


Bild 3. Kompaktkamera mit Lichtwertautomatik (Siemens)

Brüel & Kjaer, deutsche Vertretung: R. Kühl KG, Quickborn: Pegelbildgerät Typ 4709 mit 36-cm-Bildschirm, 20 bis 20 000 Hz und 200 bis 5000 Hz, 0 bis 50 dB.

EMT Wilhelm Franz KG, Lahr/Baden: Transistor - Mischpult, vier Mikrofon - Eingänge mit Vordämpfungsschalter und Trittschallfilter, ein Summenkanal mit abschaltbarer automatischer Summen-Verstärkungs-Reglung, Aussteuerungsmesser; Größe einschließlich Knopfhöhe: 325 mm × 230 mm × 115 mm. – Vierspur-Magnettongerät J 37. – Tragbares Stellavox - Reportage - Vollspur - Tonbandgerät SM 5 (mit Transistoren) für 19 cm/sec, 30 bis 12 000 Hz, Studioqualität, Laufdauer 12 Minuten, mit vier eingebauten 2-V-Akkumulatoren für vier Stunden Betriebsdauer; stroboskopischer Geschwindigkeits-Überwachung, automatischer Verstärkungsreglung.

Klein u. Hummel, Stuttgart: Stereo-Tuner FM 11.

Telefunken: Studio-Magnetfilm-Gerät Typ Magnetophon M 5–16.

Neues in Fachvorträgen

Dr. W. Abeck (Agfa) sprach über den *Kopiereffekt schichtförmiger Magnetspeicher.* Wichtig sind die reversiblen und irreversiblen Anteile der magnetischen Nachwirkungserscheinungen, bei denen der Ordnungszustand der Eisenoxydkristalle einen Einfluß auf den Kopiereffekt ausübt. Aber auch die Größe und Form der Teilchen ist von besonderer Bedeutung. Die früheren niederkoërzitiven Magnetbänder sind längst durch höherkoërzitive mit erheblich verbesserter Remanenz abgelöst worden. Auch die magnetischen Eisenoxyde sind ständig weiter verbessert worden. Heute werden für die Bandfabrikation zwei Gruppen von Oxydpulvern, nadelförmige und würfelförmige Oxyde, verwendet, deren Koërzitivkraft zwischen 250 und 350 Oersted liegt. Damit konnten Kopierdämpfungswerte (nach DIN 45 519) von 60 bis 65 dB erreicht werden.

Für die Koërzitivkraft, aber noch mehr für den Kopiereffekt ist die Bildungsgeschwindigkeit des Eisenoxydhydrates von großer Bedeutung. Kleinere Teilchenlänge (etwa 0,5 µm) und erhöhte Reduktionstemperatur (440 °C) wirken vorteilhaft auf Kopierdämpfung *KD* und Koërzitivkraft. Dagegen gehen beim Pigment-Mahl-Prozeß, durch den das Oxydpulver in einen guten Dispersionszustand versetzt werden soll, die *KD*-Werte bis zu 5 dB und mehr zurück. Großen Einfluß auf die Kopierdämpfung haben aber auch die Dicke des Schichtträgers und die Dicke der magnetisierbaren Schicht. Mit zunehmender Trägerdicke steigt die Kopierdämpfung. Magnetfilm mit einer 120 bis 130 µm starken Trägerdicke hat *KD*-Werte oberhalb 70 dB, der Kopiereffekt ist dann bedeutungslos. Ebenso bedeutungslos ist er bei Schichtdicken von etwa 6 µm, während hochremanente Studiobänder mit Schichtdicken von 20 µm und mehr mit hohen *KD*-Werten schwierig herzustellen sind.

Versuche über das zeit- und temperaturabhängige Verhalten von Magnettonbändern sind noch nicht abgeschlossen. Es kann aber gesagt werden, daß die Kopierdämpfung von 60 dB bei der Aufnahme nach einem Jahr etwa auf 56 dB, nach 150 Jahren etwa auf 52 dB absinkt.

Oberingenieur H. Petzoldt (Telefunken) sprach über *Standard-Bauteile für Studio-Anlagen.* Die Regietische alter Bauweise enthalten eingebaute und festverdrahtete Bedienungsplatten mit einer Vielzahl von Reglern und Schaltern, die bei annähernd gleicher Funktion entsprechend den individuellen Wünschen der Auftraggeber ganz unterschiedlich konstruiert waren. Telefunken hat nun bei etwa 25 europäischen Sendegesellschaften systematische Untersuchungen der Studio-Regieanlagen und ihrer Schaltungen bezüglich der geforderten Detail-Funktionen durchgeführt. Es ergaben sich über einhundert verschiedene Detailschaltungen, die dann von Telefunken auf rund 40 verschiedene Einschub-Baugruppen mit internen Umlöt-Möglichkeiten für alle Varianten reduziert werden konnten. Für die obere Deckplatte der 1/1-Einschub-Baugruppe wurde ein Grundmaß von 190 mm × 40 mm festgelegt. Das Höhenmaß aller Einschübe ist gleich, so daß alle Steckbuchsenleisten in einer Verdrahtungsebene liegen. Obwohl jeder Regietisch nach Spezialwünschen gefertigt und verkabelt wird und entsprechende Einschübe erhält, werden nun die Einschübe der hochqualitativen Massenfertigung entnommen. – Bei auftretenden Fehlern können Einschübe innerhalb weniger Sekunden ausgewechselt werden. Außer-

Bild 4. Das Reporter-Tonbandgerät Stellavox SM 5 ist mit einem Pilottonkopf ausgerüstet, der eine bildsynchrone Steuerfrequenz aufzeichnet (EMT Wilhelm Franz KG)

dem können durch Zwischenstecken eines Adapters Einschub-Fehler im Betriebszustand ohne Eingriff in die Regietisch-Verkabelung eingegrenzt und behoben werden. Beim Selbstbau eines Regietisches sind außer den mechanischen Arbeiten nur noch die Steckbuchsenleisten zu verkabeln.

Dipl.-Ing. M. Krause (Institut für Studiotechnik der Technischen Universität Berlin) berichtete über *Gesichtspunkte beim Entwurf von Universal-Mischpult-Anlagen*, insbesondere über Planung und Selbstbau des neuen Mischpultes für das Instituts-Studio nach dem Telefunken-System. Zugrunde gelegt wurden die gewonnenen Erfahrungen mit einem vierkanaligen Mischpult aus den Jahren 1958/59. Hinzu kamen die besonderen Aufgaben, die aus der Sprach- und Musik-Struktur-Forschung und der Produktion elektronischer Musik resultieren und zusätzlich aus der Bestimmung als Zentral-Mischpult für alle Hörsäle erwachsen. Das neue Mischpult hat 2 × 9 Eingänge für Mikrofone, Tonbandgeräte und Plattenspieler, zwei Eingangs-Kreuzschienenfelder mit je 9 × 4 = 36 Schaltpunkten, 2 × 4 interne Kanäle, einen Ausgangs-Kreuzschienen-Verteiler mit 8 × 8 = 64 Schaltpunkten, 2 × 4 Ausgänge, ein Kontrollfeld mit 97 Magnet-Hafttasten, drei Aussteuerungsmesser und zwei Abhörkombinationen. An allen + 6-dB-Pegelpunkten sind Trennklinken eingebaut. Für die vorgenannten und alle übrigen Funktionen wurden Einschub-Baugruppen verwendet. – Bei der Besichtigung verblüffte die Übersichtlichkeit der Verkabelung im Mischpult, bei der praktischen Vorführung die Effekt-Möglichkeit für Raummusik.

Dipl.-Ing. G. Legler (Siemens) berichtete über eine *Industrie-Fernseh-Anlage in Kompakt-Bauweise.* Die neue Fernseh-Kompakt-Kamera ist voll transistorisiert und enthält alle zum Fernsehaufnahmebetrieb erforderlichen Aggregate in einem Gehäuse von 2,5 Kubikdezimetern. Als Bildaufnahme-Röhre dient ein Vidikon. Beleuchtungsunterschiede im Verhältnis 1000 : 1 werden durch eine Lichtwert-Automatik ausgeglichen. Rascher Wechsel der Objektive für den jeweiligen Zweck ist möglich. Ein Hf-Sender für trägerfrequente Übertragungen auf Koaxial-Kabeln kann in der Kamera nachgerüstet werden. Das Netzgerät ist eingebaut. Das Kameragehäuse kann durch Federdruck in verschiedenen Ebenen geöffnet werden, so daß alle Schaltungen leicht zugänglich sind. – Die Fernseh-Aufnahme-Kamera in Verbindung mit einem Fernseh-Empfänger wurde beim „Elektronischen Konzert" vorgeführt und zeigte in vorzüglicher Bildwiedergabe „Spielende Hände" der Pianistin.

Konzert für elektronische und Raum-Musik

Der Arbeitskreis „Berliner Elektronik" veranstaltete im Rahmen der Tagung ein *Konzert für elektronische und Raum-Musik.* Prof. Winckel und Prof. Blacher sprachen einleitende Worte: „Elektronische Musik" ist nicht die Musikdarbietung auf elektronischen Musik-Instrumenten. Die „Elektronische Musik" wird aus Klängen natürlicher Musikinstrumente und aus Sprachlauten durch elektronische Verformungen und elektro-akustische Maßnahmen geschaffen. Sie wird auf 4-Kanal-Tonbändern gespeichert und über hochqualitative Klangstrahler (die leider immer noch die diffamierende Bezeichnung „Lautsprecher" haben! Der Verfasser) wiedergegeben. Die Klangstrahler sind über den gesamten Zuhörerraum in allen drei Dimensionen verteilt und werden teilweise gemeinsam oder wechselseitig mit verschiedenen Klängen angesteuert. So entsteht „Raum-Musik". An der Komposition der elektronischen Musikstücke arbeiten der Künstler, der Mathematiker und der Techniker gleichermaßen. Dabei kommt es auf den guten Geschmack und auf die Phantasie an. Die Technik muß man natürlich spielend beherrschen, aber man muß die Technik überwinden, um zur Kunst vorzudringen.

Anschließend wurde folgendes Programm geboten:

„Glissierende Deviationen", eine Instrumentalstudie, bei der die Klänge einer Posaune elektronisch verarbeitet waren.

„Multiple Perspektiven" für Klavier und drei Klangstrahler, ein Wechselspiel zwischen der Pianistin Gerty Herzog am Flügel (ihre „Spielenden Hände" auf dem Fernsehbildschirm) und dem Tonbandgerät mit den (vorher) elektronisch bearbeiteten gleichen Klaviersätzen.

„Der Astronaut", eine Sprachstudie, bei der die Semantik (= Wortbedeutung) erhalten bleibt und allmählich in Raummusik übergeht.

„Persischer Sinnspruch", eine Sprachstudie, bei der die Semantik getilgt ist.

„Spatio vocale e instrumentale", eine Komposition aus Instrumental- (Violine) und Gesangstudie.

Professor Dr. Narath beendete die interessante, anregende und erfolgreiche Jahrestagung der Kinotechnischen Gesellschaft.

Elektronik in Leipzig

Die Leipziger Messe ist eine der wenigen Gelegenheiten, einen Blick auf die Elektronik der DDR zu werfen. Das Angebot der Rundfunk- und Fernsehgerätehersteller, vornehmlich repräsentiert durch die Vereinigung Volkseigener Betriebe RFT Rundfunk und Fernsehen (VVB RFT), sowie der Bauelemente- und Röhrenproduzenten und der Elektronik läßt einen guten Überblick zu. Auf elektronischem Gebiet fanden sich neben den Volkseigenen Betrieben (VEB) auch ausländische Aussteller ein. Bemerkenswert war ferner die Schau vom VEB Carl Zeiss, Jena.

Rundfunk- und Fernsehempfänger

Über einige interessante wirtschaftliche und die Servicetechnik betreffende Fragen haben wir bereits in *fee Nr. 7/1964*, 3. Seite, berichtet. Hier sei erwähnt, daß die Jahresproduktion von etwa 600 000 Fernsehgeräten (Durchschnitt der Jahre 1963 und 1964 – letztgenanntes Jahr als Planzahl) von nur zwei Fabriken (VEB Rafena-Werke, Radeberg bei Dresden, und VEB Fernsehgerätewerk Staßfurt) bewältigt wird. Beide Hersteller fertigen lediglich vier Grundchassis in Baugruppentechnik als Grundlage für etwa vierzig Varianten bezüglich technischer Ausstattung, Gehäuse und Bildröhrengröße. Darüber hinaus sind einige Teile, wie Ablenkeinheiten und Kanalwähler, genormt und werden also in Stückzahlen bis zu 600 000 pro Jahr gefertigt. Die hier möglichen Kostenvorteile sind beträchtlich, aber es ist bekannt, daß diese nicht dem Verbraucher zugute kommen: Fernsehtischempfänger kosten in der DDR zwischen 1450 und 2050 DM-Ost!

Alle neuen Fernsehempfänger beider Produzenten sind für *UHF* vorbereitet; nachträglich kann später ein fertig entwickelter, röhrenbestückter (!) UHF-Teil eingesetzt werden. Skala, Umschalter, Antennenbuchsen usw. für UHF sind bereits vorhanden. Das Zweite Programm des Deutschen Fernsehfunks wird noch lange nicht verwirklicht werden.

47-cm- und 59-cm-*Bildröhren* sind in der DDR noch die Ausnahme und vornehmlich den Exportempfängern vorbehalten; die Regel sind 43-cm- und 53-cm-Röhren. Der Übergang zur 59-cm-Bildröhre wird im 4. Quartal 1964 fast zwangsläufig erfolgen, denn das Bildröhrenwerk ist noch auf Kolben-Importe aus dem Westen angewiesen; die 53-cm-Kolben sind aber, nachdem die 59er-Bildröhre sich im Westen durchgesetzt hat, nur noch als Sonderanfertigung gegen Aufpreis zu haben. Schutzscheibenlose Bildröhren stehen nur für den K.A.-Export (= Export in das kapitalistische Ausland) zur Verfügung; sie müssen ebenfalls importiert werden.

Die *Schaltungstechnik* ist konventionell. Es gibt Kaskoden-Kanalwähler und solche mit Gitterbasisstufe im Eingang, wodurch unterschiedliche Empfindlichkeiten erzielt werden. Das neue Standardchassis Turnier aus Radeberg hat eine Empfindlichkeit von $\leq 100\ \mu V$ bei 1 V am Bildgleichrichter (oder $\leq 400\ \mu V$ bei 20 dB Rauschabstand an 240 Ω) bei Verwendung des Gitterbasis-Eingangs (mit PC 88) oder $\leq 50\ \mu V$ bei 1 V am Bildgleichrichter bzw. $\leq 280\ \mu V$ bei 20 dB/240 Ω mit einer Kaskodenstufe im Eingang (PCC 88). Alle mit dem Turnier-Chassis ausgestatteten Geräte würden nach unserer Terminologie zur C-Klasse gehören; sie haben wenig Automatik.

Dagegen gehört das Stadion-Chassis zur B-Klasse; es hat stetig variablen Klarzeichner, Impulsphasenvergleich mit Sinusgenerator für die Zeile und Zeilenfang-Automatik, Selen-Netzgleichrichter, Raumlichtautomatik usw. – insgesamt 22 Röhren, dazu die Bildröhre und 12 Dioden.

In diesem Jahr kam aus der Fertigung der Radeberger noch ein Luxuschassis für die Geräte Forum super 16 und Dürer de lux 14 (47-cm-Bildröhre), gekennzeichnet durch zwei Spanngitterpentoden EF 183 im Zf-Teil, automatische Bild- und Zeilen-Synchronisation, Impulsbegrenzer, Silizium-Netzgleichrichter und die Röhre PL 500 im Zeilenablenkteil. Das Gerät Forum super 16 enthält zusätzlich einen Allstrom-Rundfunkempfänger mit vier Wellenbereichen (*Bild 1*). – Es sei erwähnt, daß die Fernsehempfänger in der DDR wieder mit allen Kanalstreifen (10 + 2) geliefert werden; zeitweilig wurden sie aus naheliegenden Gründen mit nur zwei Streifen ausgestattet.

Zur Förderung des Exportes bereiten beide Fernsehgerätewerke Mehrnormen-Empfänger und Spezialgeräte für Übersee vor, wahrscheinlich auch 819/625-Zeilen-Typen.

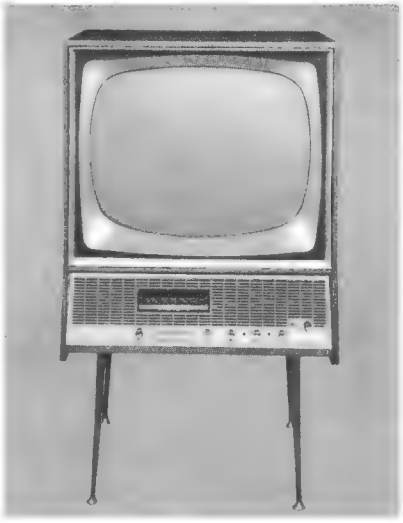


Bild 1. Forum super 16 mit 53-cm-Bildröhre und im Sockel eingebautem Allwellen-Rundfunksuper

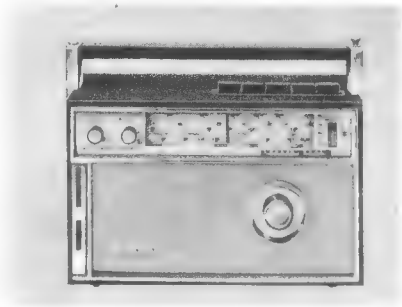


Bild 2. Transistor-Reisesuper Vagant von Stern-Radio (hier Exportausführung ohne UKW mit L, M, 2 × K für den Vorderen Orient)

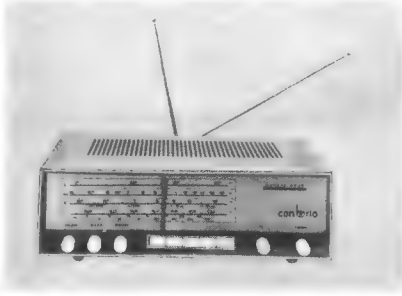


Bild 3. Transistor-Tischempfänger Conbrio von Stern-Radio mit UKW-Teil

UKW-Super und Hf-Stereofonie

Über das ziemlich reichhaltige Rundfunkgeräteprogramm ist vom technischen Standpunkt aus wenig zu sagen. Alle Empfänger vom Kleinsuper an haben einen Kurzwellenbereich, die größeren Empfänger auch zwei oder drei. Eine gewisse Rückbildung zum Geschmack von 1950 bis 1953 ist bei den Gehäusen einiger Hersteller zu erkennen; frühere relativ moderne Formen wurden, weil sie nicht ankamen, wieder aufgegeben.

Schon im Herbst wurde der UKW-Reisesuper Vagant (*Bild 2*) vom VEB Stern-Radio, Berlin, gezeigt; er ist vornehmlich für den Export konstruiert und daher in mehreren Wellenbereichs-Versionen lieferbar. Die Anpassung geht soweit, daß Ausführungen mit unterschiedlicher Deemphasis für Europa und den US-Markt vorhanden sind. Drei der insgesamt fünf Variationen enthalten den UKW-Teil, in der Orient- und Tropenausführung sind diese zugunsten von zusätzlichen KW-Bereichen aufgegeben worden. Technik: 7/11-Kreise (FM-Ausführung), 9 Transistoren, 2 Dioden, 1 W Ausgangsleistung mit stabilisierter B-Endstufe im Gegentakt, Baugruppenaufbau mit schwenkbarem Chassis, 2,5 kg Gewicht mit Batterien (2 Flachbatterien oder 6 Monozellen). Die UKW-Transistoren stammen aus West-Importen. Ebenfalls schon im Herbst 1963 war das „schnurlose" Tischgerät Conbrio (*Bild 3*) mit 7/11 Kreisen vom gleichen Hersteller bekannt gemacht worden, wahlweise aus dem Netz mit separatem Netzteil oder mit sechs Monozellen zu betreiben.

Die großen Tischempfänger und die meisten Musiktruhen haben Stereo-Nf-Teile; an dem breiten Produktionsprogramm beteiligen sich zahlreiche kleinere Hersteller.

1963 gab es in Ost-Berlin Versuchssendungen mit Hf-Stereofonie nach dem Pilottonverfahren; sie werden über einen UKW-Sender auch jetzt noch als technische Versuche fortgesetzt. Als erste Firma hatte der VEB (K) Goldpfeil Rundfunkgerätewerk, Hartmannsdorf, einige Tischempfänger mit Stereo-Decodern ausgestellt; Einzelheiten der transistorisierten Schaltung waren nicht erhältlich. Das gleiche Unternehmen liefert auch eine nachträglich einsetzbare Nachhalleinrichtung mit zwei Hallfedern, deren Nachhallzeit stetig bis zwei Sekunden einstellbar ist. Eingangs- und Ausgangsverstärker sind noch röhrenbestückt.

Anläßlich der Messe hatte der VVB RFT einen kleinen Stereo-Sender im Messehaus Städtisches Kaufhaus aufgestellt und machte gelegentlich Hf-Stereo-Vorführungen.

Halbleiter

Die im Halbleiterwerk Frankfurt (Oder) konzentrierte Fertigung von Transistoren hat offensichtlich große Schwierigkeiten zu überwinden. Das gilt vornehmlich für Transistoren für den 100-MHz-Bereich, deren Massenproduktion noch immer unzureichend ist. Die Typen GF 131 und GF 132 für UKW-Mischstufen und UKW-Vorstufen in Legierungs-Diffusions-Technik werden angekündigt. Für den Typ GF 132 wird die VHF-Leistungsverstärkung bei $f = 100$ MHz, $-U_{CB} = 6$ V und $-I_C = 1$ mA ausgewertet nach

$$V_{pb} = 4 \left| \frac{u_a}{u_g} \right|^2 \cdot \frac{R_g}{R_a} = 12{,}5 \text{ dB}$$

gemäß *Bild 4*.

Das VEB Sondermaschinenwerk der Elektrotechnik, Dresden, hervorgegangen aus dem vor einigen Jahren ausgelaufenen Flugzeugbau, stellte im Vorjahr bekanntlich die mit großem Interesse aufgenommene voll-

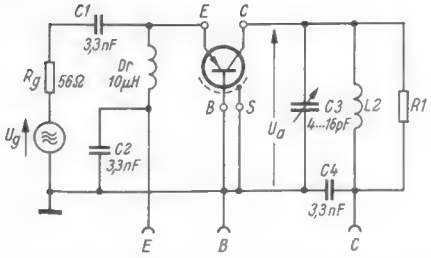


Bild 4. Meßanordnung zur Bestimmung der VHF-Leistungsverstärkung des Transistors GF 132. L 2: 3,5 Windungen 6 mm ⌀ aus versilbertem Cu-Draht, 0,8 mm ⌀; R 1 ist so zu bemessen, daß sich ein Gesamtausgangswiderstand $R_a = 3\ k\Omega$ ergibt

automatische Fertigungsstraße für $^1/_8$-W-Kohleschichtwiderstände und eine bemerkenswerte Ständerwickelmaschine aus. In diesem Jahr wurden technologische Ausrüstungen für die Halbleitertechnik gezeigt, deren Entwicklungen vom Institut für Halbleitertechnik, Stahnsdorf, stammen. Es handelt sich um Läppmaschinen, Ausrüstungen für die Schutzgasfertigung, Vakuumtrockenschleusen, Sortiermaschinen für Zinn- und Indiumpillen usw. In *Bild 5* ist die Diffusionsanlage mit Ein- und Zweizonenofen gezeigt; sie dient zur Diffusion von Fremdstoffen (Donatoren, Akzeptoren) in Silizium und Germanium; hier wird das Halbleitermaterial in einem Quarzrohr dem durchströmenden Trägergas ausgesetzt, das vorher mit den einzudiffundierenden Elementen angereichert ist. Letzteres geschieht durch Verdampfen des Verdampfungsgutes in der betreffenden Zone des Ofens, während die Diffusion in der zweiten Zone erfolgt. Trägergase sind Stickstoff, Wasserstoff oder Sauerstoff, jeweils rein oder gemischt, wobei die Gase in dieser Anlage vorher gereinigt werden können.

Studiotechnik

Der Devisenmangel der DDR zwingt offenbar auch zu Eigenentwicklungen von Geräten, die man wegen der benötigten kleinen Stückzahlen eigentlich besser anderswo kaufen würde. Ein Beispiel ist das Produktionsgebiet des neuen Volkseigenen Betriebes Studiotechnik in Ost-Berlin, das die Fertigung und wohl auch Weiterentwicklung der vom Rundfunk- und Fernsehtechnischen Zentralamt in Berlin-Adlershof betriebenen Forschung und Entwicklung bei Fernseh-Studiogeräten fortführt.

Das neueste Erzeugnis ist eine transistorisierte Kamera mit $4^1/_2$-Zoll-Superorthikon (wahlweise 3-Zoll-Superorthikon). Alle elektrischen Funktionen werden über ein bis zu 300 m langes Kamerakabel vom Reglerpult aus eingestellt, so daß der Kameramann sich auf seine künstlerischen Aufgaben konzentrieren kann (Bildausschnitt, Bildwinkel, optische Schärfe und Tiefenschärfe). Eingebaut ist ein elektronischer Sucher mit 9 cm × 12 cm Bildschirm; vorgesehen ist ein Vierfach-Objektivrevolver mit Bajonett-Schnellwechselfassungen. Anstelle eines der Objektive läßt sich ein Prüfprojektor zum Durchpegeln des Kamerazuges einsetzen. Die Standard-Objektive haben Öffnungszahlen von 2,8 bis 10,0 mit Brennweiten von 38 mm bis 1000 mm entsprechend einem horizontalen Bildwinkel zwischen 45° und 1,8°. Vario-Optiken lassen sich ebenfalls ansetzen. Der Störabstand ist abhängig vom verwendeten Superorthikon-Typ (31...37 dB). Der Kontrastumfang (je nach Typ 1 : 30 bis 1 : 50) und die übrigen Daten entsprechen dem üblichen Standard. Zur Kamera gehört das Bildgeber-Betriebsgerät BB 9 (mit Baugruppen für Impulsversorgung und Videoverstärkung, Netzteil, Regler-, Fernbedienungs- und Kommandopult).

Eine weitere Neuheit ist die kompakte Fernseh-Projektoreneinheit Modell QR 50 mit Einfrontenbedienung der drei Filmlaufwerke. Sie enthalten entweder zwei 35-mm- und ein 16-mm-Laufwerk oder zwei 16-mm- und ein 35-mm-Laufwerk. Zur pausenlosen Übertragung der Filme arbeiten die drei Filmlaufwerke über ein Spiegelsystem auf eine gemeinsame Vidikon-Kamera; die Überblendung durch Druckknopfsteuerung erfolgt vom Projektor oder vom Bedienungspult aus, wobei der Ton automatisch mit überblendet wird (Bildüberblendzeit: 0,3 sec). Die Vidikon-Einrichtung ist doppelt vorhanden; jedes Projektorwerk enthält eine Reserveprojektionslampe, die sich automatisch bei Ausfall der ersten einschaltet. Diese Niedervolt-Projektionslampen (12 V/100 W) erzeugen über das speziell berechnete Tandem-Objektiv (relatives Öffnungsverhältnis 1 : 8) in der Vidikonebene Beleuchtungsstärken von 40 000 Lux, so daß auch Filme sehr großer Dichte abgetastet werden können. Wird diese hohe Beleuchtungsstärke nicht benötigt – was die Regel ist, denn sie liegt um den Faktor 20 über dem Normalen – so kann die Projektionslampe zwecks Lebensdauererhöhung mit Unterspannung betrieben werden. Diese kompakte, vom VEB Carl Zeiss, Jena, hergestellte Projektoreneinheit hat folgende Abmessungen: Höhe 2,04 m, Breite 1,95 m und Tiefe (ohne quer angesetzte Kameras) 0,4 m.

Weitere Erzeugnisse dieser Gruppe sind Videoverteiler mit sehr hoher Übersprechdämpfung (> 40 dB bei 5 MHz), Überblendwähler für I-Schnitt = harte Überblendung, X-Schnitt = beide Bilder fließen ineinander über, wobei der Ausgangspegel konstant

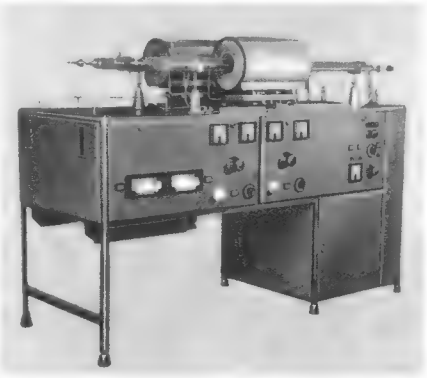


Bild 5. Diffusionsanlage mit Ein- und Zweizonenofen für die Halbleiterfertigung

bleibt, und V-Schnitt = weiche Ausblendung mit Dunkelpause und weicher Einblendung, Regel- und Regenerierverstärker (zur Regenerierung von fremden BAS-Signalen), Bildmischer und andere Einrichtungen, deren Bestückung langsam von der Röhre auf Transistoren umgestellt wird.

Röhren

Das Superorthikon F 7,5 M 3 ist speziell für Kameras im Studiobetrieb entwickelt worden; es liefert hier unter günstigen, im Studio stets erreichbaren Beleuchtungsbedingungen einen besonders hohen Signal/Rausch-Abstand (> 32 dB) bei ausgezeichneter Geometrie (Fehler < 1...2 %). Ein eingebautes Feldnetz sowie eine Zwischenelektrode (Descelerator) verhindern Shadingsignale und verbessern die Randauflösung. Dieser neue Röhrentyp ist mit den international üblichen 3-Zoll-Superorthikons mit Feldnetz austauschbar, benötigt jedoch wegen des besseren Rauschabstandes bei gleicher Blendeneinstellung mehr Szenenhelligkeit – er ist also keine Röhre für Reportagezwecke (VEB Werk für Fernsehelektronik).

Die Hochspannungsgleichrichterröhre DY 87 entspricht in ihren elektrischen Daten vollkommen der DY 86 bzw. EY 86, jedoch ist der Kolben hydrophobiert. Man versteht darunter die chemische Behandlung des Glases, womit eine wasserabweisende Wirkung erzielt wird. Diese neue Gleichrichterröhre eignet sich daher insbesondere für Fernsehempfänger, die in heißen Ländern mit hoher Luftfeuchtigkeit betrieben werden, ohne daß Überschläge durch kondensiertes Wasser auftreten.

Seit kurzem liefert der VEB Werk für Fernsehelektronik Nuvistoren. Die erste Ausführung ist die Triode 7586.

Kurzwellenantenne neuer Konstruktion

Im vergangenen Jahr erregten Nachrichten über eine neuartige dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne die Aufmerksamkeit der Fachwelt. Der VEB Funkwerk Köpenick, bekannt durch den Bau von Sendern aller Art bis zu Leistungsstufen von 750 kW auf Langwellen, Schiffsfunk- und -radaranlagen, Echoloten usw., hat für den internationalen Kurzwellen-Auslandsdienst der DDR (Radio Berlin International) eine Richtantenne entwickelt, die im Bereich 16 bis 52 m einen Gewinn zwischen 20 dB und 14,1 dB erreicht, im Mittel also bei 150 kW Senderausgangsleistung eine abgestrahlte Leistung von 1000 kW hervorbringt.

Wie *Bild 6* erkennen läßt, handelt es sich um einen Gittertragemast für zwei in der Horizontalen um 0 bis 360° drehbare Antennenfelder, deren vertikaler Erhebungswinkel zwischen 0° und 50° veränderlich ist. Letzterer ist wichtig, um unter allen denkbaren ionosphärischen Bedingungen im gewünschten Empfangsgebiet („Zielgebiet") die maximale Empfangsfeldstärke zu erzeugen. Diese breitbandige dreh- und schwenkbare Antenne (Typ 1555,25) macht die üblichen Vorhang- und Tannenbaumantennen mit ihrem großen Material- und Grundflächenbedarf überflüssig und übertrifft diese naturgemäß in der Flexibilität der Verwendung. Beide Antennenfelder dienen unterschiedlichen Bereichen: das eine Feld erfaßt Wellenlängen von 28 m bis 52 m, das andere von 16 m bis 31 m (eine weitere Konstruktion wird bis 11 m herab brauchbar sein).

Die jetzige, in Nauen aufgestellte Ausführung läuft im Probebetrieb und ist mit 200 kW Trägerleistung (mit Anodenmodulation bei m = 1) belastbar. Der Turm hat 12 m × 12 m Grundfläche und ist 42 m hoch, ein Antennenfeld ist 40 m × 70 m und das andere 40 m × 40 m groß. Zwei Elektromotoren zu je 26 kW bilden mit einer Untersetzung von 1 : 6000 das Drehwerk; für die Schwenkung genügt ein solcher Motor. Zwölf elektro-hydraulische Bremsen halten die vorgewählte Stellung fest, jede von ihnen hat 10 t Haltekraft. Dieses Gebilde wiegt 460 t und verträgt eine Windlast von 100 kg/m², entsprechend einer Windgeschwindigkeit von 145 km/h.

Die Antennen selbst sind symmetrische Grundwellen-Reusen, davon sind auf jedem Feld vier übereinander angebracht. Exponentielle Zuleitungen des Breitbandspeisesystems und anschließende Symmetrierung halten die Fehlanpassung über den gesamten Bereich kleiner als 1,5; in weiten Frequenzbereichen ist die Fehlanpassung geringer als 1,3.

Bild 6. Dreh- und schwenkbare Kurzwellen-Richtantenne für den Wellenbereich 16...52 m mit 42 m hohem Trageturm

DK 538.565(083.3) : 621.372.41

Der Schwingkreis
Formeln und normierte Darstellung

Sk 01

3 Blätter

1 Parallel-Resonanz

1.1 Formeln und Vektordiagramm

Aus *Bild 1* und 2 ist abzulesen:

$$\mathfrak{J} = \mathfrak{J}_L + \mathfrak{J}_C = \mathfrak{U}_{ab} \cdot \left(j\,\omega\,C + \frac{1}{R + j\,\omega\,L} \right)$$

$$\mathfrak{J} = \mathfrak{U}_{ab} \cdot \left\{ \left(\frac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} \right) + j \left(\omega\,C - \frac{\omega\,L}{R^2 + \omega^2 L^2} \right) \right\} \qquad (1)$$

Dann ist: (vgl. FtA Mth 41)

$$|\mathfrak{J}| = |\mathfrak{U}_{ab}| \cdot \sqrt{\left(\frac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} \right)^2 + \left(\omega\,C - \frac{\omega\,L}{R^2 + \omega^2 L^2} \right)^2} \qquad (2)$$

und der Widerstand zwischen den Punkten a und b dem Betrage nach:

$$R_{ab} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} \right)^2 + \left(\omega\,C - \frac{\omega\,L}{R^2 + \omega^2 L^2} \right)^2}} \qquad (3)$$

Resonanzfall

Die Resonanzfrequenz kann als diejenige Frequenz definiert werden, bei der $\omega\,L = 1/\omega\,C$ ist, oder als die, bei der der Parallelwiderstand R_{ab} ein Maximum ist. Diese Definitionen liefern verschiedene Frequenzen, wobei der Unterschied von der Höhe des Dämpfungswiderstandes abhängig ist. Bis zu einer Dämpfung von etwa 10 % ist es gleichgültig, wie sich der Dämpfungswiderstand auf die beiden Zweige verteilt, ebenso ergibt sich nach den beiden Definitionen praktisch der gleiche Wert für die Resonanzfrequenz.

Ist der Resonanzfall dadurch bestimmt, daß R_{ab} ein Maximum sein soll, so muß

$$\omega_0\,C - \frac{\omega_0\,L}{R^2 + \omega_0^2 L^2} = 0 \text{ sein} \left[\begin{array}{l} \omega_0 = \text{Kreisfrequenz im} \\ \quad\;\; \text{Resonanzfall} \end{array} \right] \qquad (4)$$

Die Gleichung (4) gewinnt man aus (1) auch über die Bedingung, daß im Resonanzfall R_{ab} reell ist. Dann muß der Imaginärteil von (1) = 0 sein; also:

$$j \left(\omega_0\,C - \frac{\omega_0\,L}{R^2 + \omega_0^2 L^2} \right) = 0$$

Daraus folgt:

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{1}{C\,L} - \left(\frac{R}{L} \right)^2} \qquad (5)$$

und für den gewöhnlich vorkommenden Fall $\left(\frac{R}{L} \right)^2 \ll \frac{1}{C\,L}$

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{C\,L}}; \qquad \omega_0^2 \cdot L\,C = 1; \qquad f_0 = \frac{1}{2\,\pi\,\sqrt{L \cdot C}}$$

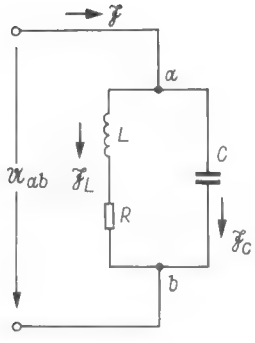


Bild 1. Parallelresonanzkreis

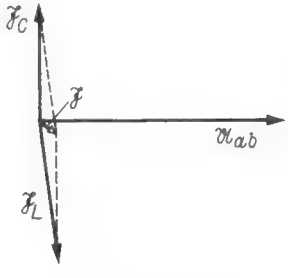


Bild 2. Vektordiagramm für den Parallelresonanzkreis

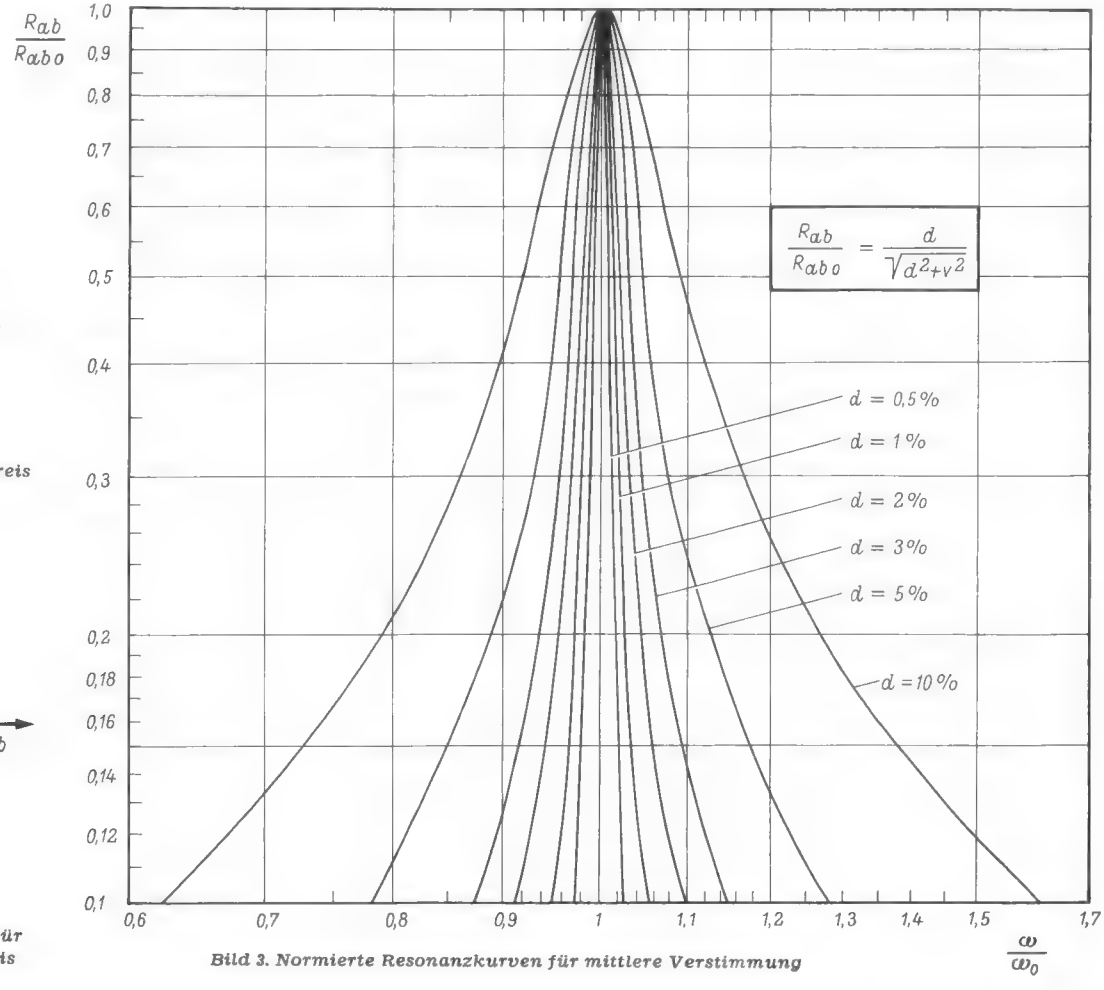


Bild 3. Normierte Resonanzkurven für mittlere Verstimmung

Unter dieser Bedingung $R^2 \ll \omega_0^2 L^2$ wird R_{ab} im Resonanzfall zu

$$R_{ab\,0} = \frac{L}{C\,R} \tag{7}$$

Über Dämpfung d, Resonanzschärfe ϱ, Dämpfungsdekrement δ, Bandbreite Δf siehe FtA Sk 21.

1.2 Normierte Resonanzkurven

Die normierten Resonanzkurven sind sehr nützlich, da ihre Form unabhängig von der Resonanzfrequenz und vom L/C-Verhältnis ist. Die für ihre Konstruktion notwendige Rechnung ist anschließend durchgeführt, da diese Ableitung in der Literatur selten zu finden ist, und um klar erkennen zu lassen, unter welchen vereinfachenden Annahmen sie gilt.

Nach Gleichung (3) ist:

$$R_{ab} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{R}{R^2+\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \frac{\omega L}{R^2+\omega^2 L^2}\right)^2}}$$

Unter „normiert" versteht man nun, daß dieser Wert R_{ab} zu einem festen Wert in Beziehung gesetzt wird, so daß das entstehende Verhältnis nicht mehr von der Resonanzfrequenz und von den L- und C-Werten abhängig ist. Als Bezugsgröße wählt man hier den Wert für R_{ab} im Resonanzfall ($R_{ab\,0}$) (Gleichung 7).

Somit wird das Verhältnis $\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}}$ (Gleichung 3 und 7) gebildet.

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{d}{\sqrt{\left(\frac{R}{R^2+\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \frac{\omega L}{R^2+\omega^2 L^2}\right)^2} \cdot \omega_0 L}$$

Vernachlässigung: Es ist gewöhnlich $R^2 \ll \omega^2 L^2$, also:

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{d}{\omega_0 L \cdot \sqrt{\frac{R^2}{\omega^4 L^4} + \left(\omega C - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}$$

Nach einigen Umformungen ergibt sich:

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{d}{\sqrt{\frac{R^2}{\omega^2 L^2 \cdot \omega^2 C L} + \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}}$$

Vernachlässigung: Bleibt man in der Nähe der Resonanzfrequenz, dann ist

$$\omega^2 C L \approx 1 \text{ und } \frac{R^2}{\omega^2 L^2} \approx \frac{R^2}{\omega_0^2 L^2} = d^2$$

und es wird

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{d}{\sqrt{d^2 + \left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2}} = \frac{d}{\sqrt{d^2 + v^2}} \tag{13}$$

$$v = \text{Verstimmung} = \frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}$$

Jede dieser durch Gleichung (13) gegebenen Kurven (d = Parameter) geht für $\omega = \omega_0$ durch $R_{ab}/R_{ab\,0} = 1$. Für $v = d$ geht $R_{ab}/R_{ab\,0}$ durch $1/\sqrt{2}$. Diese Verstimmung heißt die Bandbreite, siehe *Bild 3* und *Tabelle 1* auf Blatt 2a.

Will man an diesen Resonanzkurven direkt ablesen können, wie sich die Werte $R_{ab\,0}$ für verschiedene Dämpfungen verhalten, dann muß man Gleichung (13) durch d dividieren. Für $R_{ab\,0}$ wird dabei Gleichung (7) eingesetzt.

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0} \cdot d} = \frac{R_{ab}}{\frac{L\,d}{R\,C}} = \frac{R_{ab}}{\frac{L\,R}{\omega_0 L C R}} = \frac{R_{ab}}{\omega_0 L}$$

$$\frac{R_{ab}}{\omega_0 L} = \frac{\text{Scheinwiderstand für die Frequenz } f}{\text{Blindwiderstand für die Resonanzfrequenz}}$$

$$\frac{R_{ab}}{\omega_0 L} = \frac{1}{\sqrt{d^2 + v^2}} \tag{14}$$

Betrachtet man die Resonanzkurve weit ab von der Resonanzfrequenz, dann wird in den Gleichungen (13) und (14) der Wert v^2 wesentlich größer als d^2 (*Bild 4*).

Diese Bedingung ist erfüllt, wenn $\omega_0 - \omega = \Delta\omega > 3 \cdot d \cdot \omega_0$ ist. Dann vereinfachen sich die Gleichungen (13) und (14) zu:

$$\frac{R_{ab}}{R_{ab\,0}} = \frac{d}{v} \tag{15}$$

$$\frac{R_{ab}}{\omega_0 L} = \frac{1}{v} \tag{16}$$

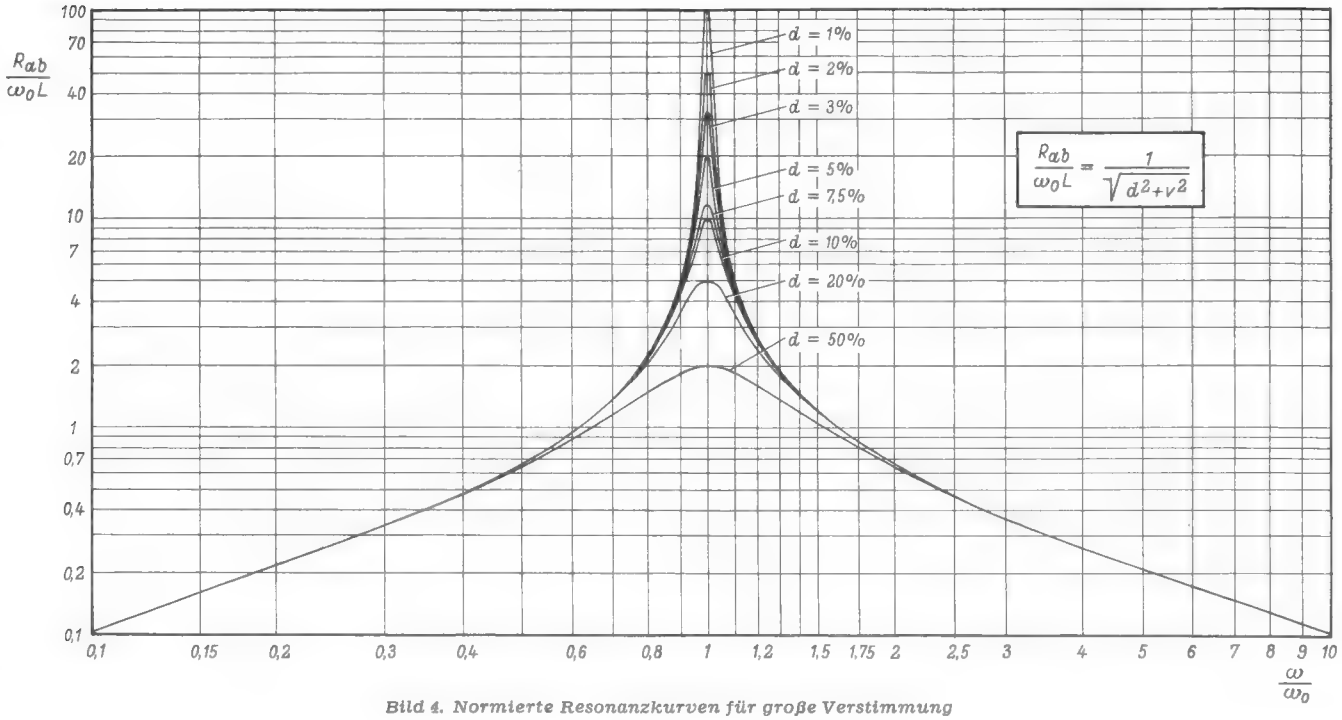


Bild 4. Normierte Resonanzkurven für große Verstimmung

Nachdruck verboten!

Die aktuelle Mitte

funkschau elektronik express

Nr. 8 vom 20. April 1964

Anschrift für Redaktion und Verlag: Franzis-Verlag, 8 München 37, Karlstraße 35, Postfach.

Fernruf (08 11) 55 16 25 (Sammelnummer)

Fernschreiber/Telex 05-22 301

Zahlen

1302 Aussteller der elektrotechnischen Branche, darunter 269 aus dem Ausland, werden auf der am 26. April beginnenden Hannover-Messe ausstellen. Insgesamt sind 1285 ausländische Firmen vertreten, an der Spitze Frankreich, Großbritannien, USA und Österreich.

534 Fernseh- und Kinospielfilme wurden in den letzten drei Jahren von der Bavaria Atelier GmbH hergestellt. Das Unternehmen, dessen Anteile zu 51 % in den Händen des Westdeutschen und des Süddeutschen Rundfunks und zu 49 % bei der Bavaria Filmkunst liegen, war auch 1963 gut beschäftigt.

47 % Dividende auf das erheblich erhöhte Aktienkapital zahlte der Werbesender Europa I für das Geschäftsjahr 1962/63 aus dem Jahresüberschuß von 3,2 Millionen DM.

Mit 675 installierten und weiteren 544 in Auftrag gegebenen Datenverarbeitungsanlagen beherrscht die IBM weiterhin den Markt in der Bundesrepublik. An zweiter Stelle liegt Zuse mit 103/28, gefolgt von Remington Rand Univac mit 85/81 und Siemens mit 32/14 (nach John Diebold & Associates, Frankfurt (Main), per 31. 12. 1963).

200 000 Plattenspieler hat die schweizerische Buch- und Schallplattenvereinigung Ex Libris in elf Jahren an ihre Mitglieder verkauft. Lieferant ist eine schweizerische Firma.

Von 12 auf 18 Gulden jährlich wird in den Niederlanden am 1. Juli die Hörfunkgebühr erhöht. Diese Entscheidung fällte das Parlament mit 85 zu 40 Stimmen und entsprach damit nicht ganz den Wünschen der Regierung, die eine Ermächtigung für die spätere Erhöhung auf 24 Gulden verlangt hatte.

365 Millionen Verstärkerröhren setzte die amerikanische Röhrenindustrie 1963 ab (1962: 370, 1961: 385), ferner konnten 12,8 Millionen Fernseh-Bildröhren ausgeliefert werden. Wertmäßig produzierte die Industrie für 340 Millionen Dollar Rundfunk/Fernseh-Verstärkerröhren, für 270 Millionen Dollar Bildröhren und für 350 Millionen Dollar Spezial- und Senderöhren. Die Einfuhr hatte sich 1963 um 23 auf 40 Millionen Dollar erhöht und die Ausfuhr um 5 auf 65 Millionen Dollar.

Fakten

Der Prozeß von acht Orgelbaufirmen, die den Begriff *Elektronenorgel* nicht gelten lassen wollten, weil ihrer Meinung nach nur Orgeln mit Pfeifen als Orgeln bezeichnet werden dürfen, wurde vom Bundesgerichtshof an das Oberlandesgericht Köln zurückverwiesen. Das OLG Köln hatte seinerzeit die Klage abgewiesen, weil der Begriff *Elektronenorgel* eindeutig aussagt, daß es sich nicht um eine Orgel im landläufigen Sinne handelt. Grund der Zurückverweisung durch den BGH: Es sei in der Neuverhandlung zu klären, ob sich der Begriff *Elektronenorgel* schon international als Fachausdruck eingebürgert habe.

Sprechfunkanlagen kleiner Leistung im 27-MHz-Bereich dürfen jetzt auch an Bord von deutschen Seeschiffen mit Spezialgenehmigung betrieben werden (vgl. Amtsblatt-Verfügung des BuPo-Ministeriums Nr. 138/1964).

Accuratic heißt die vermutlich erste Radiouhr der Welt, die von Kokusai Electric in Japan hergestellt wird. Es handelt sich um eine Uhr mit eingebautem Rundfunkempfänger; letzterer schaltet sich jeweils drei Minuten vor Beginn des täglich zwanzigmal im japanischen Rundfunk ausgestrahlten Zeitsignals ein und korrigiert jedesmal die Uhr über eine Magnetvorrichtung.

Der neue UHF-Fernsehsender Göttingen für das Zweite Programm (Kanal 21, 250 kW eff. Leistung), Standort Espol/Solling, nahm Ende Februar den Probebetrieb auf. Der 150 m hohe Betonmast trägt bereits drei Antennen, weil von diesem Standort später neben dem Ersten auch das geplante Dritte Fernsehprogramm für die fast 90 000 Fernsehteilnehmer dieses Raumes ausgestrahlt werden soll. Der günstige Standort beschert den Göttingern eine hohe Feldstärke, so daß vielfach keine UHF-Antenne nötig ist; die Bereich-III-Antenne genügt häufig.

Fachlich ungeeigneten Personen soll der Bau von Antennen künftig nicht mehr gestattet sein, wünscht die Bundesfachgruppe Radio-Fernsehtechnik. Entweder soll der Antennenbau von einer besonderen Zulassung abhängig gemacht werden, oder die Bundespost soll jede Antenne nach der Montage durch Beamte abnehmen lassen. Wie es scheint, zeigt die Bundespost dafür jedoch keine Neigung; entsprechende Verhandlungen im Bundespostministerium blieben bislang ohne Ergebnis.

Gestern und Heute

Die Bestimmungen über den Amateurfunk wurden vom Bundespostministerium in einer überarbeiteten Fassung der Ausgabe von 1958 gedruckt. Die Änderungen sind gering und betreffen vorwiegend Bestimmungen über den Mobilbetrieb. Die früher einmal vorgesehenen recht einschneidenden Änderungen sind im neuen Druck nicht enthalten.

15 000 DM Geldstrafe müssen die Grundig-Werke bezahlen. So bestimmte das Kammergericht Berlin in Abweisung einer Beschwerde gegen ein Landgerichtsurteil von Anfang des Jahres. Grundig war in einem lange zurückliegenden Prozeß nachgewiesen worden, die Bestimmung über den „Gema-Hinweis" nicht korrekt eingehalten zu haben.

Eine hundertprozentige Ente sei die Nachricht, daß die Deutsche Welle demnächst in Portugal Relaissender für den Kurzwellenprogrammdienst errichten wolle, teilte die Pressestelle der Deutschen Welle mit. Zwar seien Relaissender in einigen Teilen der Welt geplant (vgl. fee Nr. 24/1963, 2. Seite „Gespräche in Bonn"), aber bis auf den Sender Kigali (Ruanda), der demnächst 100 kW stark sein wird, sind noch keine definitiven Entscheidungen gefallen.

Die Verzögerung im Bau weiterer UHF-Fernsehsender für das Zweite Programm durch die Deutsche Bundespost — das Bautempo bleibt hinter den ursprünglichen Plänen zurück — wird vom Fernsehrat des Zweiten Deutschen Fernsehens, Mainz, kritisiert. Zur Zeit können erst 74 % der Bevölkerung mit dem Zweiten Programm versorgt werden, soweit deren Geräte UHF-empfangsbereit sind. Dagegen habe die Bundespost bereits Sender für das Dritte Programm in Nordrhein-Westfalen errichtet, die bereits 60 % der Bevölkerung erreichen.

Morgen

Das Zweite Fernsehprogramm in Holland wird vom 4. März bis 1. Oktober versuchsweise über den UHF-Sender Lopik (Kanal 27) laufen. Am 2. Oktober beginnt das Zweite Programm offiziell. Der zuständige Minister bestimmte, daß während der gesamten Versuchszeit nur insgesamt 150 Stunden gesendet werden darf; vom 2. Oktober an wird die wöchentliche Sendezeit 17½ Stunden betragen. Lopik arbeitet anfangs mit 250 kW eff. Leistung, später mit 1000 kW. Ende 1966 sollen alle vorgesehenen UHF-Sender fertig sein.

Deutsche Kurzwellenamateure können für eine dreitägige Mobil-Funkveranstaltung in Arnheim/Holland dreitägige Sonderlizenzen bekommen (PA 9 . . .). Das Treffen findet am 31. Mai statt; für die Sondergenehmigung ist neben wenigen persönlichen Angaben nur eine Fotokopie der eigenen Lizenzurkunde einzureichen.

Syncom III, ein verbesserter Nachfolger der bisherigen Syncom-Satelliten, soll im Mai auf eine feste Umlaufbahn gebracht werden, so daß er wie seine Vorgänger über einem Punkt der Erdoberfläche scheinbar stillsteht. Mit diesem Satelliten hofft man, Fernsehübertragungen aus Tokio während der Olympischen Spiele zu erreichen. Die neue Ausführung wiegt 325 kg.

Männer

Geo Cortsen, langjähriger Geschäftsführer des dänischen Radioeinzelhandelsverbandes Rateksa, wurde zum Direktor des Verbandes berufen.

Rudolf Descher, Werbeleiter bei Nordmende, war am 1. April 25 Jahre in Presse und Werbung tätig; seit zehn Jahren betreut er die Werbung von Nordmende, der er einen prägnanten Charakter zu geben vermochte. Sein Hobby: die Schriftstellerei und die Redaktion einer Autoren- und Verlegerzeitschrift.

Alfred Müller, DL 1 FL, Kiel, ist am 20. Februar 50 Jahre alt geworden. Die Kurzwellenamateure verdanken ihm viel: Er führte sie schon 1946 in der damaligen Britischen Besatzungszone wieder zusammen, gründete im April 1947 den Kieler Radio-Amateur-Klub und erreichte damit auf einigen Umwegen die Zulassung des Deutschen Amateur-Radio-Clubs für die britische Zone. Er war ferner an der Schaffung des Amateurfunkgesetzes von 1948 maßgeblich beteiligt.

Adolf Raithel, Mechanikermeister in Münchberg-Schlegel, konnte am 20. März sein 40-jähriges Firmenjubiläum feiern. Am 20. März 1924 meldete er Gewerbe und Handel u. a. mit Elektro- und Rundfunkgeräten an. Schon bald wurde sein Betrieb infolge überdurchschnittlicher Leistungen als „Rundfunkwerkstatt für höhere und hohe Ansprüche" anerkannt. 1953 wurde eine geräumige Werkhalle erbaut und mit modernsten Servicegeräten und -maschinen ausgerüstet. Seit 30 Jahren ist Adolf Raithel auf die FUNKSCHAU abonniert, und auch mehrere seiner Mitarbeiter beziehen sie, um sich fachlich auf der Höhe zu halten.

Kurz-Nachrichten

281 Schulen im Bezirk Glasgow/Schottland sollen im Herbst über Kabel an **ein zentrales Schulfernseh-System** angeschlossen werden. Für die Programm-Produktion werden zwei Studios eingerichtet, und die Schulen werden mit 27-Zoll-Fernsehgeräten versehen. Kosten: annähernd 450 000 DM (umgerechnet); Lieferant: Pye Ltd. ✱ Das vom Norddeutschen Rundfunk und vom Sender Freies Berlin gemeinsam produzierte anspruchsvolle **Dritte Hörfunkprogramm** („Nachtprogramm") soll nach der Meinung von Experten eine feste Hörergemeinde von 300 000 Menschen gefunden haben. ✱ Um dem **Farbfernsehen in Japan** auf die Beine zu helfen, werden in Kürze weitere 27 Sender für Farbübertragung eingerichtet werden. Die Station NHK sendet jetzt wöchentlich neun Stunden in Farbe. ✱ **In Schweden wird es weder Werbefernsehen noch von privaten Gruppen finanzierte Fernsehsender geben,** bestimmte der schwedische Reichstag in einer seiner letzten Sitzungen. ✱ Der zehnte Jahrestag der Eurovision am 6. Juni soll u. a. **Direktübertragungen aus Mexiko, Japan und Nordafrika** bringen. ✱ **Die Technische Kommission der Europäischen Rundfunkvereinigung (UER)** tagte vom 6. bis 10. April in Hamburg. Beratungspunkte waren u. a. die Hf-Stereofonie, das Farbfernsehen und die Übertragungen aus Tokio im Oktober. ✱ Das **Röhrenvoltmeter 91-D** der amerikanischen Boonton Electronics Corp. (Parsippany, N. Y.) mißt 300 mV bis 3 V im Bereich 20 kHz...1,2 GHz bzw. mit hinreichender Genauigkeit noch bis 2,5 GHz. ✱ Die amerikanische Zuschauerforschung hat herausgefunden, **daß farbige Sendungen bei den Besitzern von Farbempfängern wesentlich beliebter sind** als die gleichen Sendungen, die die Besitzer von Schwarzweißempfängern nur in SW aufnehmen können. ✱ Einen **Kompakt-Speicher für 16 384 Daten in Spielkartengröße** hat die RCA herausgebracht. Damit sollen sich erstmalig subminiaturisierte Datenverarbeitungsanlagen in Dünnfilmtechnik bauen lassen, allerdings nur unter Ausnutzung der Supraleitfähigkeit, d. h. diese Speicher müssen im flüssigen Helium bis auf wenige Grad Kelvin abgekühlt werden. ✱ **LI 2 C ist das Rufzeichen der norwegischen Expedition,** die den Nordpol auf Skieren überqueren will und am 1. März gestartet ist. Sie hat einen 5-W-SSB-Sender und einen 10-W-Telegrafiesender für die 7- und 14-MHz-Amateurbereiche bei sich. ✱ Vom 14. bis 21. Juli veranstaltet der Deutsche Amateur-Radio-Club — Distrikt Bayern Süd — den **1. Kurzwellenhörer-Jugendlehrgang** für 14- bis 25jährige Kurzwellenfreunde.

Stereo im In- und Ausland

Zwei Druckseiten widmete Chefredakteur Eduard Rhein in Heft 14/1963 der Millionen-Zeitschrift *Hör zu* der Sender-Stereofonie. Besonders gelungen ist die zeichnerische Darstellung von monofon und stereofon.

Seine erste Stereo-Direktsendung strahlte der Saarländische Rundfunk am Ostermontag aus. Es wurde ein Jugendkonzert übertragen.

Sieben ein- bis dreistündige Stereo-Abendsendungen überträgt der Sender Freies Berlin im Monat April. Mit zwei Ausnahmen ist Stereoempfang stets über den UKW-Sender auf 92,4 MHz möglich; nur am 7. und 18. April wurde auf 88,75 MHz gesendet.
Einer der Kieler UKW-Sender des Norddeutschen Rundfunks wird in einiger Zeit Stereo-Versuchssendungen übertragen.

Holland: Der Transskription-Dienst von Radio Nederland Wereldomroep muß jetzt manche seiner als Bandaufnahme oder Platte in das Ausland gelieferten holländischen Programme in Stereo produzieren, nachdem vornehmlich in den USA und Kanada die UKW-Sender auf Stereo umstellen. Vierzig UKW-Stationen in den USA haben schon 15-Minuten-Stereo-Programme aus Holland ausgestrahlt.

Österreich: Im Herbst will der Österreichische Rundfunk im Bereich Wien Stereo-Programme im UKW-Bereich nach dem Pilottonverfahren ausstrahlen, beginnend mit dem 40jährigen Jubiläum des Rundfunks.

Persönliches

Otto Siewek 60 Jahre

Am 12. April beging Otto Siewek, Generaldirektor der Grundig-Werke in Fürth, seinen 60. Geburtstag. Aus seiner Heimat Velbert im Rheinland brachte er den bergischen Frohsinn, aber auch die starke Durchsetzungskraft mit, die seinen erstaunlichen beruflichen Werdegang ermöglichte: vom Angestellten eines Radiogeschäftes in Wuppertal-Elberfeld zum kaufmännischen Generaldirektor einer der größten Radio-Fernseh-Tonbandgerätefabriken der Welt. Vom November 1926 an sammelte er Erfahrungen in dieser gewiß nicht leichten Branche; rund elf Jahre wirkte er nahe seiner Heimat, um 1936 nach Bayern, nach Nürnberg, zu gehen. Hier leitete er das größte Radiofachhaus am Platze, ehe er noch gegen Ende des Krieges kurzfristig eingezogen wurde. Entscheidend für Otto Siewek und ungemein nützlich für Max Grundig war das Zusammentreffen beider Männer im Jahre 1945. Otto Siewek trat bei Grundig ein, als das Unternehmen gegründet wurde, und als rechte Hand des Inhabers wuchs er mit seinen Aufgaben. Ihm kam zustatten, daß er alles, was mit dem Rundfunk zusammenhing, auf das genaueste kannte, schließlich war er nicht umsonst ein Leben lang mitten drin. Die Dynamik Max Grundigs und die kenntnisreiche, dabei ungemein liebenswürdige, gesammelte Art Otto Sieweks waren die Grundlagen für den Erfolg der Firma. Der Chef honorierte die Fähigkeiten seines ersten Angestellten; aus dem Rundfunkfachmann Otto Siewek wurde der Direktor und schließlich der Generaldirektor eines Weltunternehmens. Viele Jahre hindurch vertrat er die Grundig-Werke in Fachgremien und der Kundschaft gegenüber, überall bekannt und beliebt als sachlicher Gesprächspartner von bestechender Offenheit.
Otto Sieweks Tätigkeit hat sich ausgeweitet. So wurde er seinerzeit zum stellvertretenden Aufsichtsratsvorsitzenden der zur Grundig-Gruppe gehörenden Adler AG in Frankfurt (Main) ernannt, und erst kürzlich kehrte er nach mehrmonatigem USA-Aufenthalt zurück, nachdem er das Amerika-Geschäft umorganisiert und gestrafft hatte. K. T.

Die Industrie berichtet

Nordmende: Nach dem vorläufigen Abschluß erreichte das Unternehmen 1963 etwa 200 Millionen DM Umsatz, davon gingen ungefähr 25 % in den Export. 60 % der Produktion entfielen wertmäßig auf Fernsehempfänger. Presseberichten zufolge hielt Nordmende bei Transistor-Reisegeräten einen Marktanteil von mehr als 20 %. — Die Firma ist eine Kommanditgesellschaft mit Martin Mende als persönlich haftendem Gesellschafter. Kommanditisten sind die Norddeutsche Kreditbank AG (2,79 Millionen DM Einlage), A. Rohdewald (1,0), Dr. A. Rohdewald (252 000) sowie Annemarie Janson und Lieselotte Runge-Ranow (je 1,575 Millionen DM).

Philips: Der Philips-Konzern (N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven) konnte im Geschäftsjahr 1963 den Gesamtumsatz um 12 % steigern. Das ist mehr als die Geschäftsleitung erwartet hatte. Insgesamt setzte der Konzern einschließlich des US Philips-Trusts 6,22 Milliarden Gulden (= 6,8 Milliarden DM) um. Allerdings blieb die Steigerung des Reingewinns um 7 % auf 366 Millionen Gulden hinter der Umsatzzunahme zurück. Wie aus einer Analyse des Ertragssteueraufkommens hervorgeht, ist die Ertragsentwicklung recht positiv. Die Verwaltung schlägt für die Stammaktien unverändert eine Dividende von 16 % und für die Vorzugsaktien eine solche von 8 % vor. Die Dividende erfordert 52 % vom Reingewinn = 191 Millionen Gulden; somit werden 48 % des Reingewinns für die Selbstfinanzierung einbehalten.

Die Sony Corporation, Tokio, produziert nach dem augenblicklichen Stand 250 000 Klein-Fernseher im Jahr. Dies wurde von den deutschen Importeuren, C. Melchers & Co., Bremen, kürzlich aus Anlaß einer Ausstellung und eines Empfanges für den Fachhandel in München erklärt. In diesem Zusammenhange wurden der FUNKSCHAU folgende Einzelheiten bekanntgegeben: Die Sony Corporation zählte bei ihrer Gründung im Jahre 1946 acht Mitarbeiter. Das Gesellschaftskapital belief sich auf umgerechnet 2000 DM. Während das Kapital bis 1964 auf 30 Millionen DM angewachsen ist, stieg die Zahl der Mitarbeiter auf 6000. Sony verfügt über zahlreiche eigene Patente. Die als Tunneldiode bekanntgewordene Esaki-Diode wurde in ihren Labors entwickelt. Tonbandgeräte werden seit 1951 in Serie gebaut. 1954 brachte Sony das erste japanische Transistor-Radiogerät heraus, das seit 1955 serienmäßig hergestellt wird. Seit 1956 läuft auch die Produktion von Taschen-Transistorgeräten. Für Studio-Zwecke hat die Gesellschaft in Japan auch Video-Bandgeräte entwickelt. In das Ausland werden die Geräte der Gesellschaft nur dann exportiert, wenn in dem betreffenden Lande die Haltung von Ersatzteillägern und der Service gesichert sind. Die deutschen Importeure, C. Melchers & Co., treiben bereits seit 157 Jahren mit dem Fernen Osten Handel, mit Japan seit etwa hundert Jahren. Eine weitere Ausstellung für den Fachhandel wird am 14. Mai im Parkhotel in Düsseldorf stattfinden.

Standard Elektrik Lorenz: Im Jahre 1963 konnte der Umsatz um 14 % auf 760 Millionen DM erhöht werden, wovon 15,4 % auf den Export entfallen. Auch bei der SEL erhöhte sich der Gewinn nicht im gleichen Maße wie der Umsatz, obwohl die Rationalisierung der Fertigung sichtbare Fortschritte machte: am Jahresende zählte man 30 114 Mitarbeiter oder etwa 1 000 weniger als zum Jahresbeginn. Trotzdem stiegen die Personalaufwendungen um 20 auf 278 Millionen DM.

Außenhandel 1963

Sprunghafte Erhöhung der Einfuhren

Das veränderte Klima am innerdeutschen Markt für Rundfunk- und Fernsehgeräte hat auch seine Auswirkungen auf die Einfuhren. Gruppen von Einzel- und Großhändlern erwerben größere Posten ausländischer Fernsehempfänger, um ein Exklusivgerät zu haben, und beim Rundfunkgerät erreichen die Japan-Importe erstaunliche Höhen, wenngleich der Wert dieser Einfuhren wegen des geringen Durchschnittspreises je Gerät (22 DM) in Grenzen bleibt. Immerhin hat sich der Wert der Rundfunkgeräteimporte von 1961 = 12,7 Millionen DM bis 1963 = 40,8 Millionen DM mehr als verdreifacht, im gleichen Zeitraum sank der Wert der Rundfunkgeräte-Exporte um etwa 43 auf 275,5 Millionen DM.

Der Fernsehgeräteexport erholte sich 1963 gegenüber dem Tiefstand des Jahres 1962 (148,2 Millionen DM / 338 535 Stück) auf 172,5 Millionen DM / 378 858 Stück, was in vielen Fällen nur durch gewichtige Preiszugeständnisse möglich war. Der Export nach Skandinavien ging mit Ausnahme von Norwegen weiter zurück, dagegen verbesserte er sich nach Frankreich, Holland und endlich wieder auch nach Italien sowie um ein Geringes nach der Schweiz.

Tabelle 1

Einfuhr von Fernsehgeräten in das Bundesgebiet

	1963	1962	1961
Gesamt			
Stück	**32 274**	7 285	6 650
Wert (Millionen DM)	**12,98**	3,1	ca. 2,9
davon aus			
Frankreich	**23**	—	—
Belgien-Luxemburg	**12 167**	173	—
Holland	**1 463**	4 749	6 398
Italien	**5 889**	—	22
Großbritannien	**2 283**	12	—
Dänemark	**35**	68	—
Schweiz	**249**	68	16
Jugoslawien	**7 114**	1 723	—
USA	**56**	52	25
Japan	**2 980**	394	125
(Rest vom Lager, aus dem Veredelungsverkehr usw.)			

Tabelle 2

Ausfuhr von Fernsehgeräten

	1963	1962	1961
Gesamt			
Stück	**378 858**	338 535	405 833
Wert (Millionen DM)	**172,45**	148,2	176,0
Wichtigste Abnehmerländer waren:			
Frankreich	**22 234**	12 012	10 492
Belgien-Luxemburg	**5 743**	6 386	16 476
Holland	**96 154**	80 156	111 949
Italien	**34 605**	20 932	28 123
Norwegen	**17 996**	10 482	12 576
Schweden	**41 453**	54 250	67 744
Finnland	**34 971**	57 553	34 751
Schweiz	**43 045**	38 245	37 903
Österreich	**6 411**	1 780	545
Portugal	**10 487**	6 918	9 562
Jugoslawien	**3 176**	4 948	8 116
Libanon	**11 356**	8 606	12 539
Irak	**5 263**	9 327	10 319
Malaya	**7 154**	382	—
Hongkong	**2 636**	125	—
Kanarische Inseln	**1 987**	727	91
Venezuela	**2 105**	2 850	825
Peru	**1 562**	507	1 670
Chile	**847**	1 795	1 073
Uruguay	**1 168**	2 400	4 096
Argentinien	**1 644**	332	352
Singapur	**7 154**	382	—
Syrien	**2 177**	31	—
Zypern	**1 538**	1 142	657

Tabelle 3

Einfuhr von Rundfunkgeräten in das Bundesgebiet

	1963	1962	1961
Gesamt			
Stück	**1 448 098**	762 397	351 855
Wert (Millionen DM)	**40,75**	23,8	12,70
davon aus			
Frankreich	**10 826**	7 277	3 471
Belgien-Luxemburg	**90**	194	—
Holland	**102 937**	78 705	40 585
Italien	**36 227**	21 051	13 520
Großbritannien	**6 250**	345	213
Norwegen	**97**	88	127
Dänemark	**341**	158	76
Schweiz	**3 089**	10 905	4 586
Österreich	**19 121**	3 193	1 348
Jugoslawien	**5 197**	1 087	—
Ungarn	**3 714**	2 448	—
USA	**6 505**	4 700	868
Israel	—	1 630	—
Japan	**1 203 221**	620 093	283 594
Hongkong	**50 271**	10 486	2 943

Tabelle 4

Ausfuhr von Rundfunkgeräten

	1963	1962	1961
Gesamt			
Stück	**1 569 320**	1 575 845	1 968 809
Wert (Millionen DM)	**275,5**	271,9	318,9
Wichtigste Abnehmerländer waren:			
	1963	1962	
Frankreich	**221 886**	120 420	
Belgien-Luxemburg	**68 153**	71 479	
Holland	**193 595**	272 336	
Italien	**59 918**	46 091	
Großbritannien	**46 999**	22 621	
Norwegen	**21 373**	16 759	
Schweden	**128 448**	123 524	
Finnland	**35 315**	42 419	
Dänemark	**24 984**	30 260	
Schweiz	**155 841**	145 120	
Österreich	**19 159**	10 577	
Portugal	**24 659**	20 873	
Griechenland	**29 423**	28 539	
Türkei	**16 571**	8 123	
VAR	**22 944**	1 525	
USA	**174 073**	225 950	
Kanada	**40 401**	55 179	
Rep. Südafrika	**22 005**	14 282	
Venezuela	**33 810**	27 018	
Peru	**13 440**	13 824	
Chile	**12 360**	12 282	
Ecuador	**6 009**	3 316	
Kenia Uganda	**5 063**	3 067	
Bolivien	**5 244**	7 682	
Libanon	**5 869**	5 429	
Irak	**7 453**	15 691	
Kuwait	**5 779**	10 757	
Pakistan	**11 686**	12 430	
Thailand	**9 682**	11 376	
Malaya	**8 385**	8 988	
Hongkong	**9 474**	7 628	

Mindestens 140 Seiten Umfang *hat die nächste Ausgabe der FUNKSCHAU, die wir als Messeheft Hannover herausgeben. Diese Nummer ist damit die umfangreichste seit Bestehen unserer Zeitschrift.*

„Zugegeben, er ist etwas klein geraten. Wir werden ihn mit Milch großziehen!"

Signale

Der beste Platz

Die Abschlüsse der großen Elektronik-Konzerne für 1962 und besonders für 1963 zeigen die Auswirkungen der Rationalisierung. Mit weniger oder mit gleichbleibendem Personalbestand werden höhere Produktionen erzielt. Die Automatisierung der Fertigung — ein in der Elektronik sehr unterschiedlich anwendbares Verfahren — führt aber auf die Länge der Zeit doch mit Sicherheit zur weiteren Personalreduzierung, was heißen soll: die Industrie wird weniger aufnahmefähig für Arbeitskräfte werden.

Der Sektor „Dienstleistung" zeigt eine umgekehrte Tendenz. Die Zahl der instandzusetzenden Geräte der Unterhaltungselektronik wächst; hier ist das komplizierte Fernsehgerät das beste Beispiel. Zudem ist eine Rationalisierung des Werkstattbetriebes nur begrenzt möglich, zumindest kann die hier erreichbare Automatisierung nicht im entferntesten mit der des Fertigungsablaufes in der Fabrik verglichen werden. Mehr und besser ausgebildete Techniker braucht der Fachhandel oder die Spezialwerkstatt — weniger und häufig nur angelernte Kräfte verlangt die Industrie.

Diese hier etwas vereinfacht aufgezeigte Tendenz ist beispielsweise auch in der Kraftwagenwirtschaft erkennbar, wo der Mangel an gewissenhaften Reparaturfachleuten fast schon katastrophal ist.

Der junge Mann muß am Beginn seiner Berufslaufbahn sorgfältig überlegen, ob er sich für die Werkstatt oder für die Industrie entscheidet. Zweifellos wird er in einem Dienstleistungsgewerbe, wie es die Fernseh-Reparaturwerkstatt ist, gute Zukunftsaussichten haben und gute verdienen können, wenn auch die Arbeits- und Sozialbedingungen manchmal nicht so attraktiv wie in der Fabrik sind. Er ist selbständiger als am Fließband der automatisierten Fertigung, aber häufig auf sich allein gestellt; er muß vielleicht mehr nachdenken und manchmal auch mehr können als in der Industrie verlangt wird. Jedenfalls: Der beste Platz ist heute nicht mehr unbedingt in der Produktion . . .

Mosaik

Die Blindenhörbücherei in Münster/Westf. verschickt jede Woche über tausend Tonbänder, auf die ganze Bücher aufgesprochen wurden. Von November 1962 bis November 1963 wurden an 3940 Hörer insgesamt 68 304 „sprechende Bücher" ausgeliehen. Die Abteilung „Die Stimme des Autors", bei der die Autoren ihre eigenen Werke selbst auf Band gesprochen haben, soll jetzt weiter ausgebaut werden.

Die Münchener Automatik-Füchse, d. s. kleine Automatiksender, die bei der Deutschen Fuchsjagd-Meisterschaft in München am 8. und 9. Mai 1964 angepeilt werden müssen, sind 16 cm×11 cm× 8 cm groß und wiegen 0,8 bis 1 kg. Die zugehörige Batterie ist ein 12-Volt-Motorrad-Akkumulator mit 6,5 Amperestunden. Damit ist ein ungefährer Dauerbetrieb von neun Stunden möglich. Die Sender-Ausgangsleistung beträgt etwa 4 Watt. In der Hf-Leistungsstufe, die quarzgesteuert arbeitet, findet der Transistor 2 N 1046 Verwendung, während der Automatik-Tastkreis die Typen TF 78 und TF 66 enthält. Neben der selbsttätigen Tastung ist auch Handtastung möglich und bei Anschluß eines Kohlemikrofons sogar Telefonie. An einer guten Mobilantenne, also an einem etwa 3 m langem Stab mit Verlängerungsspule, sind am Tage Reichweiten bis zu 20 km und darüber zu erwarten.

20 000 Imperial-Fernsehgeräte werden nach Ägypten geliefert. Das Imperial-Rundfunk- und Fernsehwerk in Osterode erhielt von der ägyptischen Regierung einen 12 Millionen DM umfassenden Auftrag zur Lieferung von 20 000 Fernseh-Koffergeräten. Die Auslieferung beginnt in den nächsten Wochen und endet mit Schluß des Jahres 1964. Es handelt sich um das im Inland bekannte volltransistorisierte 48-cm-Koffergerät „Astronaut", das mit Netzstrom, Gerätebatterie, Autobatterie und 24-Volt-Bordnetzen betrieben werden kann. Der in Ägypten bereits getestete Empfänger wird, wie das Inland-Modell, mit einer starken, zweigliedrigen Teleskopantenne ausgerüstet und ist daher von kostspieligen Antennenbauten unabhängig.

Der Verkehrs-Informationsdienst des Deutschlandfunks bestand über Ostern seine erste Probe. Jeweils im Anschluß an die stündlichen Nachrichtendienste gibt der Deutschlandfunk seit dem 25. März die von einer zentralen Meldestelle in Köln zusammengestellten Informationen über Straßensperren, Stauungen, Berlinverkehr usw. über die vier Sender auf 151 kHz, 548 kHz, 755 kHz und 1538 kHz durch.

Karl Jäger, einer der beiden Gesellschafter der Akkord-Radio GmbH, Herxheim, hatte seinen 50 % betragenden Geschäftsanteil an die der Robert Bosch GmbH nahestehende Mabo Industriebeteiligungs GmbH verkauft. Der zweite Gesellschafter und bisherige Geschäftsführer, Hans Jäger, ist in den Aufsichtsrat eingetreten (vgl. fee Nr. 7/1964, 1. Seite).

funkschau elektronik express

Nr. 8 vom 20. April 1964

Der Fernseh- und UKW-Empfang im Raum Kiel wird durch die Errichtung eines neuen 200-m-Mastes am Sender Kiel verbessert werden; ferner sind ein UKW-Sender in Heide/Holstein (III. Programm) und ein Fernsehumsetzer auf der Insel Sylt geplant.

1,3 Millionen runde Farbfernseh-Bildröhren bisheriger Ausführung will die RCA im laufenden Jahr liefern; das Stück kostet ab Werk 98 Dollar. Erst im 3. Quartal soll die Versuchsfertigung der neuen Rechteck-Ausführung mit 25-Zoll-Diagonale anlaufen. National Video (Motorola) liefert bereits geringe Stückzahlen einer rechteckigen 23-Zoll-Farbbildröhre für 122,50 Dollar. 70°-Farbbildröhren nach dem RCA-Prinzip bauen ferner Rauland (Zenith) und Sylvania, beide zusammen dürften im laufenden Jahr auf 400 000 Stück kommen.

Den 500 000sten Fernsehteilnehmer konnte das Österreichische Fernsehen am 23. März in einer Feierstunde begrüßen, an der die Fernsehdirektoren, Vertreter der österreichischen Post und anderer Behörden teilnahmen. Vor noch nicht zu langer Zeit waren selbst Experten der Meinung, daß die „Fernsehkapazität" Österreichs mit 250 000 Teilnehmern erschöpft sei.

Sechs Klassen verschiedener Schulen in Hannover werden seit Ostern gemeinsamen Schulfernseh-Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern haben. Der Lehrer kann über ein Mikrofon zusätzliche Erläuterungen geben.

Letzte Meldungen

Telefunken: Auf der Hannover-Messe führt Telefunken den neuen Digital-Rechner TR 10 mit seinen vielfältigen Peripheriegeräten vor. Er ist sowohl für technisch-wissenschaftliche und kommerzielle Aufgaben brauchbar als auch zur Steuerung von industriellen Produktionsprozessen.

Teilnehmerzahlen

einschl. West-Berlin am **1. März 1964**

Rundfunk-Teilnehmer:	Fernseh-Teilnehmer:
17 228 634	**9 001 335**
Zunahme im Vormonat	Zunahme im Vormonat
65 322	**214 999**

Produktionszahlen der Radio- und Fernsehgeräteindustrie

Zeitraum	Tischrundfunkempfänger		Reise-, Taschen- u. Autoempfänger		Phonosuper und Musiktruhen		Fernsehempfänger	
	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)	Stück	Wert (Mill. DM)
Jahr 1963[1])	**1 157 727**	**180,4**	**2 495 459**	**402,2**	**344 102**	**160,0**	**1 923 228**	**1 148,4**
Januar 1964[2])	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**–**	**178 122**	**97,2**
Jahr 1962	1 716 108	253,9	2 048 219	304,1	385 234	176,7	1 715 543	1 092,4
Januar 1963	135 962	19,7	163 787	24,1	34 698	16,1	168 674	103,7

[1]) endgültige Angaben

[2]) wegen einer Umstellung in der Statistik lagen bei Redaktionsschluß die vorläufigen Angaben für Rundfunkgeräte aller Typen noch nicht vor. Die Angaben für Fernsehgeräte sind vorläufig.

1.3 Normierter Verlauf des Phasenwinkels

Nach Gleichung (1) ist

$$\mathfrak{R}_{ab} = \frac{1}{\dfrac{R}{R^2 + \omega^2 L^2} + j\left(\omega C - \dfrac{\omega L}{R^2 + \omega^2 L^2}\right)}$$

Vernachlässigung: $R^2 \ll \omega^2 L^2$, ferner Nenner reell gemacht, ergibt:

$$\mathfrak{R}_{ab} = \frac{\dfrac{R}{\omega^2 L^2} - j\left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)}{\left(\dfrac{R}{\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)^2}$$

Der Realteil von $\mathfrak{R}_{ab}$ ist dann:

$$\frac{\dfrac{R}{\omega^2 L^2}}{\left(\dfrac{R}{\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)^2} \qquad (17)$$

und der Imaginärteil von $\mathfrak{R}_{ab}$ ist:

$$\frac{-\left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)}{\left(\dfrac{R}{\omega^2 L^2}\right)^2 + \left(\omega C - \dfrac{1}{\omega L}\right)^2} \qquad (18)$$

Der Phasenwinkel φ bestimmt sich aus dem Verhältnis: $\dfrac{\text{Imaginärteil}}{\text{Realteil}}$ zu:

$$\tan\varphi = -\frac{\omega C - \dfrac{1}{\omega L}}{\dfrac{R}{\omega^2 L^2}} = -\frac{L C\,(\omega^2 - \omega_0^2)}{\dfrac{R}{\omega L}} =$$

$$\tan\varphi = -\frac{L C\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}{\dfrac{R}{\omega L\,\omega_0\,\omega}}$$

$$\tan\varphi = -\frac{L C\,\omega^2\left(\dfrac{\omega}{\omega_0} - \dfrac{\omega_0}{\omega}\right)}{d} \qquad (19)$$

Vernachlässigung: $L C \omega^2 = 1$

$$\tan\varphi = \frac{1}{d}\left(\frac{\omega_0}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_0}\right) = -\frac{v}{d} \qquad (20)$$

Die danach berechneten Kurven $\varphi = f\left(\dfrac{\omega}{\omega_0}\right)$ bringt *Bild 5*.

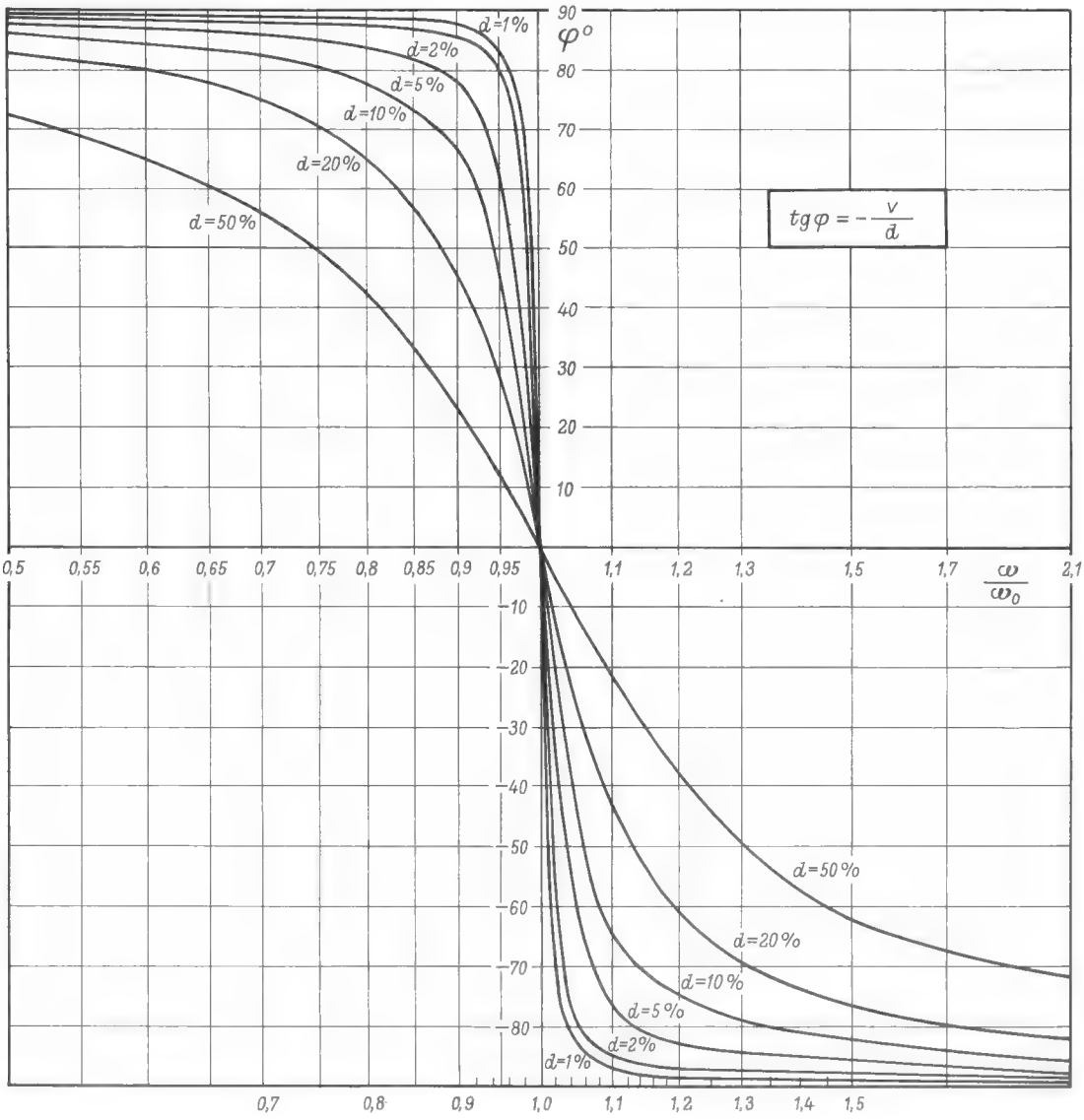


Bild 5. Normierter Phasenverlauf

$\frac{\omega}{\omega_0}$	$\frac{\omega_0}{\omega} - \frac{\omega}{\omega_0} = V$	$R_{ab}/R_{ab\,0}$ für $d =$													
		0,100	0,050	0,040	0,030	0,025	0,020	0,018	0,016	0,014	0,012	0,010	0,008	0,006	0,004
0,5	− 1,5000	0,0665	0,0333	0,0267	0,0200	0,0167	0,0133	0,0120	0,0107	0,0093	0,0080	0,0067	0,0053	0,0040	0,0027
0,55	− 1,2682	0,0786	0,0394	0,0315	0,0236	0,0197	0,0158	0,0142	0,0126	0,0110	0,0095	0,0079	0,0063	0,0047	0,0032
0,6	− 1,0667	0,0933	0,0468	0,0375	0,0281	0,0234	0,0187	0,0169	0,0150	0,0131	0,0113	0,0094	0,0075	0,0056	0,0038
0,65	− 0,8885	0,1118	0,0562	0,0450	0,0337	0,0281	0,0225	0,0203	0,0180	0,0158	0,0135	0,0113	0,0090	0,0068	0,0045
0,7	− 0,7286	0,1360	0,0685	0,0548	0,0411	0,0343	0,0274	0,0247	0,0220	0,0192	0,0165	0,0137	0,0110	0,0082	0,0055
0,72	− 0,6689	0,1479	0,0745	0,0597	0,0448	0,0374	0,0299	0,0269	0,0239	0,0209	0,0179	0,0149	0,0120	0,0090	0,0060
0,74	− 0,6114	0,1614	0,0815	0,0653	0,0490	0,0409	0,0327	0,0294	0,0262	0,0229	0,0196	0,0164	0,0131	0,0098	0,0065
0,76	− 0,5558	0,1771	0,0896	0,0718	0,0539	0,0449	0,0360	0,0323	0,0288	0,0252	0,0216	0,0180	0,0144	0,0108	0,0072
0,78	− 0,5021	0,1953	0,0991	0,0794	0,0596	0,0497	0,0398	0,0358	0,0318	0,0279	0,0239	0,0199	0,0159	0,0119	0,0080
0,8	− 0,4500	0,2169	0,1104	0,0885	0,0665	0,0555	0,0444	0,0400	0,0355	0,0311	0,0266	0,0222	0,0178	0,0133	0,0089
0,81	− 0,4246	0,2293	0,1170	0,0938	0,0705	0,0588	0,0471	0,0424	0,0377	0,0330	0,0283	0,0236	0,0188	0,0141	0,0094
0,82	− 0,3995	0,2428	0,1242	0,0996	0,0749	0,0625	0,0500	0,0450	0,0400	0,0350	0,0300	0,0250	0,0200	0,0150	0,0100
0,83	− 0,3748	0,2579	0,1323	0,1062	0,0798	0,0666	0,0533	0,0480	0,0427	0,0373	0,0320	0,0267	0,0213	0,0160	0,0107
0,84	− 0,3505	0,2744	0,1412	0,1134	0,0853	0,0712	0,0570	0,0513	0,0456	0,0399	0,0342	0,0285	0,0228	0,0171	0,0114
0,85	− 0,3265	0,2928	0,1514	0,1216	0,0915	0,0764	0,0611	0,0550	0,0489	0,0428	0,0367	0,0306	0,0245	0,0184	0,0123
0,86	− 0,3028	0,3137	0,1631	0,1310	0,0987	0,0823	0,0659	0,0594	0,0528	0,0462	0,0396	0,0330	0,0264	0,0198	0,0132
0,87	− 0,2794	0,3372	0,1762	0,1418	0,1068	0,0892	0,0714	0,0643	0,0572	0,0501	0,0429	0,0358	0,0286	0,0215	0,0143
0,88	− 0,2564	0,3635	0,1915	0,1542	0,1162	0,0971	0,0778	0,0701	0,0623	0,0545	0,0468	0,0390	0,0312	0,0234	0,0156
0,89	− 0,2336	0,3937	0,2095	0,1689	0,1274	0,1065	0,0854	0,0769	0,0683	0,0599	0,0513	0,0428	0,0342	0,0257	0,0171
0,90	− 0,2111	0,4283	0,2306	0,1863	0,1408	0,1177	0,0944	0,0850	0,0756	0,0662	0,0568	0,0473	0,0379	0,0284	0,0189
0,91	− 0,1889	0,4684	0,2561	0,2074	0,1570	0,1314	0,1054	0,0950	0,0844	0,0740	0,0635	0,0529	0,0423	0,0318	0,0212
0,92	− 0,1670	0,5144	0,2872	0,2332	0,1771	0,1484	0,1191	0,1074	0,0955	0,0837	0,0719	0,0599	0,0479	0,0359	0,0240
0,93	− 0,1453	0,5669	0,3255	0,2654	0,2023	0,1697	0,1364	0,1230	0,1094	0,0960	0,0824	0,0687	0,0549	0,0413	0,0275
0,94	− 0,1238	0,6285	0,3748	0,3077	0,2357	0,1982	0,1596	0,1441	0,1281	0,1124	0,0967	0,0806	0,0645	0,0485	0,0323
0,95	− 0,1026	0,6983	0,4386	0,3636	0,2809	0,2371	0,1916	0,1732	0,1540	0,1354	0,1165	0,0971	0,0777	0,0585	0,0390
0,96	− 0,0817	0,7764	0,5241	0,4415	0,3464	0,2945	0,2389	0,2166	0,1925	0,1697	0,1465	0,1221	0,0977	0,0734	0,0490
0,97	− 0,0609	0,8547	0,6353	0,5495	0,4425	0,3811	0,3125	0,2844	0,2528	0,2240	0,1948	0,1623	0,1299	0,0985	0,0657
0,98	− 0,0404	0,9285	0,7813	0,7067	0,6000	0,5330	0,4474	0,4128	0,3670	0,3302	0,2913	0,2427	0,1942	0,1485	0,0990
0,99	− 0,0201	0,9804	0,9276	0,8949	0,8310	0,7911	0,7067	0,6792	0,6038	0,5714	0,5357	0,4464	0,3571	0,2985	0,1990
1,00	0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
1,01	0,0199	0,9852	0,9452	0,9174	0,8671	0,8333	0,6667	0,7347	0,6531	0,6250	0,6000	0,5000	0,4000	0,3015	0,2010
1,02	0,0396	0,9328	0,7899	0,7181	0,6122	0,5459	0,4587	0,4245	0,3774	0,3398	0,3000	0,2500	0,2000	0,1515	0,1010
1,03	0,0591	0,8643	0,6510	0,5658	0,4573	0,3949	0,3247	0,2961	0,2632	0,2333	0,2027	0,1689	0,1351	0,1015	0,0677
1,04	0,0785	0,7880	0,5394	0,4556	0,3584	0,3053	0,2481	0,2250	0,2000	0,1763	0,1525	0,1271	0,1017	0,0764	0,0510
1,05	0,0976	0,7163	0,4566	0,3795	0,2941	0,2488	0,2010	0,1818	0,1616	0,1421	0,1224	0,1020	0,0816	0,0615	0,0410
1,06	0,1166	0,6523	0,3953	0,3255	0,2506	0,2106	0,1696	0,1532	0,1362	0,1197	0,1029	0,0858	0,0686	0,0515	0,0343
1,07	0,1354	0,5945	0,3467	0,2835	0,2165	0,1818	0,1463	0,1320	0,1173	0,1029	0,0885	0,0737	0,0589	0,0443	0,0295
1,08	0,1541	0,5447	0,3088	0,2514	0,1913	0,1604	0,1289	0,1162	0,1033	0,0906	0,0778	0,0648	0,0519	0,0389	0,0260
1,09	0,1726	0,5018	0,2787	0,2261	0,1715	0,1436	0,1153	0,1039	0,0924	0,0810	0,0695	0,0579	0,0463	0,0348	0,0232
1,10	0,1909	0,4643	0,2535	0,2051	0,1553	0,1299	0,1043	0,0940	0,0835	0,0732	0,0628	0,0523	0,0418	0,0314	0,0210
1,11	0,2091	0,4316	0,2327	0,1880	0,1420	0,1188	0,0952	0,0858	0,0763	0,0668	0,0573	0,0478	0,0382	0,0287	0,0191
1,12	0,2271	0,4032	0,2151	0,1736	0,1311	0,1095	0,0878	0,0791	0,0703	0,0616	0,0528	0,0440	0,0352	0,0264	0,0176
1,13	0,2450	0,3779	0,2000	0,1612	0,1216	0,1015	0,0814	0,0733	0,0651	0,0570	0,0490	0,0408	0,0326	0,0245	0,0163
1,14	0,2628	0,3557	0,1870	0,1505	0,1135	0,0948	0,0759	0,0684	0,0608	0,0532	0,0456	0,0380	0,0304	0,0228	0,0152
1,15	0,2804	0,3359	0,1756	0,1412	0,1064	0,0888	0,0711	0,0641	0,0570	0,0499	0,0428	0,0357	0,0285	0,0214	0,0143
1,16	0,2979	0,3183	0,1656	0,1331	0,1002	0,0837	0,0670	0,0603	0,0536	0,0469	0,0403	0,0336	0,0268	0,0201	0,0134
1,18	0,3325	0,2881	0,1487	0,1195	0,0899	0,0750	0,0601	0,0541	0,0496	0,0421	0,0361	0,0301	0,0241	0,0180	0,0120
1,20	0,3667	0,2632	0,1351	0,1085	0,0816	0,0680	0,0545	0,0490	0,0436	0,0382	0,0327	0,0273	0,0218	0,0164	0,0109
1,22	0,4003	0,2424	0,1239	0,0995	0,0747	0,0623	0,0499	0,0449	0,0399	0,0350	0,0300	0,0250	0,0200	0,0150	0,0100
1,25	0,4500	0,2169	0,1104	0,0885	0,0665	0,0555	0,0444	0,0400	0,0355	0,0311	0,0267	0,0222	0,0178	0,0133	0,0089
1,27	0,4826	0,2029	0,1031	0,0826	0,0620	0,0517	0,0414	0,0373	0,0331	0,0290	0,0249	0,0207	0,0166	0,0124	0,0083
1,30	0,5308	0,1852	0,0938	0,0751	0,0564	0,0471	0,0377	0,0339	0,0301	0,0264	0,0226	0,0188	0,0150	0,0113	0,0075
1,33	0,5781	0,1705	0,0862	0,0690	0,0518	0,0432	0,0346	0,0311	0,0277	0,0242	0,0208	0,0173	0,0138	0,0104	0,0069
1,36	0,6247	0,1581	0,0798	0,0639	0,0480	0,0400	0,0320	0,0288	0,0256	0,0224	0,0192	0,0160	0,0128	0,0096	0,0064
1,40	0,6857	0,1443	0,0727	0,0582	0,0437	0,0364	0,0292	0,0262	0,0233	0,0204	0,0175	0,0146	0,0117	0,0088	0,0058
1,50	0,8333	0,1192	0,0599	0,0480	0,0360	0,0300	0,0240	0,0216	0,0192	0,0168	0,0144	0,0120	0,0096	0,0072	0,0048
1,60	0,9750	0,1020	0,0512	0,0410	0,0308	0,0256	0,0205	0,0185	0,0164	0,0144	0,0123	0,0103	0,0082	0,0062	0,0041
1,70	1,1118	0,0896	0,0449	0,0360	0,0270	0,0225	0,0180	0,0162	0,0144	0,0126	0,0108	0,0090	0,0072	0,0054	0,0036
1,80	1,2444	0,0801	0,0401	0,0321	0,0241	0,0201	0,0161	0,0145	0,0129	0,0112	0,0096	0,0080	0,0064	0,0048	0,0032
1,90	1,3737	0,0726	0,0364	0,0291	0,0218	0,0182	0,0146	0,0131	0,0116	0,0102	0,0087	0,0073	0,0058	0,0044	0,0029
2,00	1,5000	0,0665	0,0333	0,0267	0,0200	0,0167	0,0133	0,0120	0,0107	0,0093	0,0080	0,0067	0,0053	0,0040	0,0027

Nachdruck verboten!

Elektronische Schaltungen mit Fotozellen 3. Teil

Nachstehend setzen wir die von Dipl.-Ing. W. Hennig bearbeitete Sammlung elektronischer Schaltungen mit Fotozellen fort. Die ersten beiden Teile erschienen in Heft 6 und 7; sie brachten Schaltungen für die Messung von Helligkeiten bzw. Helligkeitsunterschieden in verschiedenartigster Anwendung. – Die folgenden Schaltungen entstammen Valvo-Informationen.

1.1.9 Trübungsanzeiger

Das Relais dieses Gerätes spricht an, wenn die Beleuchtung der Fotozelle verringert wird. Diese Schaltung eignet sich also zur Anzeige von Rauch und Staub, der Trübung von Flüssigkeiten, der Verunreinigung von Glasbehältern und ähnlichem.

Als Verstärkerröhre wird eine E 80 F verwendet, die mit erniedrigter Heizspannung betrieben wird. Durch diese Maßnahme werden schädliche Gitterströme verringert, so daß die Röhre einen Gitterwiderstand von 10 MΩ erhalten kann. Auf diese Weise wird die Empfindlichkeit der Schaltung erheblich erhöht, da kleine Änderungen des Fotostromes verhältnismäßig große Gitterspannungsänderungen ergeben.

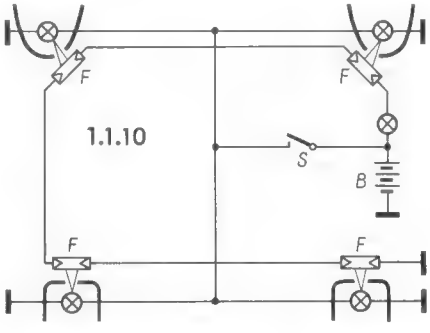
Bei normaler Beleuchtung der Fotozelle F wird die Katodenspannung der Röhre 1 mit dem Spannungsteiler-Widerstand R 6 so eingestellt, daß ein Anodenstrom von 1 mA fließt. Dann beträgt der Spannungsabfall am Anodenwiderstand R 2 etwa 50 V. Das Gitter des Thyratrons Rö 2 ist dadurch soweit negativ gegenüber seiner Katode, die an den Spannungsteiler R 3...7 angeschlossen ist, daß das Thyratron noch nicht zünden kann. Es bleibt dafür eine Spanne von 14 V, was einer Beleuchtungsabnahme von rund 5 % entspricht. Dieser Ansprechwert kann durch Ändern des Anodenstromes der Röhre Rö 1 mit dem Widerstand R 6 noch weiter eingeengt werden, doch ist dem eine Grenze gesetzt durch Unstabilitäten der Bauelemente, Schwankungen der Betriebsspannungen und ähnliches.

Die Kondensatoren C 1 und C 2 an den Gittern der Röhren wirken als Pufferglieder und verhindern, daß das Gerät auf kurze Störimpulse anspricht. Besonders C 1 muß einen hohen und gleichbleibenden Isolationswiderstand haben, damit der hochohmige Eingangswert der Röhre nicht verändert wird. Die für ein Gerät dieser Art erforderliche Stabilität kann überhaupt nur mit einwandfreien Einzelteilen erzielt werden. Die elektrischen Werte der Schaltelemente dürfen weder durch Erwärmung noch durch Alterung den Arbeitspunkt verschieben. Deshalb werden auch eine Vakuum-Fotozelle und als Verstärker eine Langlebensdauer-Röhre verwendet. Die Anodenspannung wird durch die zwei hintereinandergeschalteten Glimmstabilisatoren St 1 und St 2 konstant gehalten.

Wichtig ist, daß sich die Helligkeit der Lichtquelle nicht verändert; es müssen wenigstens entweder der Strom oder die Betriebsspannung der Glühlampe stabilisiert sein. Durch Betrieb mit Unterspannung wird die Lebensdauer von Glühlampen erheblich verlängert und die Schwärzung des Glaskolbens hinausgezogen. Daß sich bei der niedrigeren Temperatur des Glühfadens das abgestrahlte Spektrum mehr nach rot verschiebt, ist praktisch ohne Bedeutung, da die höchste Empfindlichkeit der Fotozelle in diesem Bereich liegt.

1.1.10 Beleuchtungsüberwachung

Es ist häufig erforderlich, Beleuchtungsanlagen von einer zentralen Stelle aus zu überwachen, beispielsweise bei Verkehrszeichen, Flugplatzbefeuerungen und anderen Einrichtungen, bei denen der Ausfall der Lichtquellen schwere Schäden nach sich ziehen kann. Hierzu genügt es nicht, eine Kontroll-Lampe parallel zu schalten oder den Strom zu überwachen, besonders dann nicht, wenn viele Lampen an einem Leitungsstrang liegen, wie es bei solchen Anlagen meist der Fall ist. Eine fotoelektrische



Einrichtung macht es möglich, festzustellen, ob die zu überwachenden Leuchten tatsächlich Licht abstrahlen.

Die Schaltung zeigt als Beispiel die Überwachung einer Kraftfahrzeugbeleuchtung. Die Scheinwerfer und besonders die Rücklichter sind der direkten Beobachtung entzogen. Deshalb ist in jeden von ihnen ein Fotowiderstand F eingebaut, und zwar so, daß er nur vom Licht der zu überwachenden Glühlampe getroffen wird. Es ist dabei darauf zu achten, daß keine übermäßige Erwärmung der Fotowiderstände eintritt. Sie sind alle hintereinandergeschaltet. Im gleichen Stromkreis liegen die Fahrzeugbatterie und eine Signallampe.

Bei Beleuchtung ist der Widerstand aller Fotowiderstände so niedrig, daß die Signallampe brennt. Fällt eine der Beleuchtungslampen aus, steigt der Widerstand des zugehörigen Fotowiderstandes soweit an, daß die Signallampe erlischt.

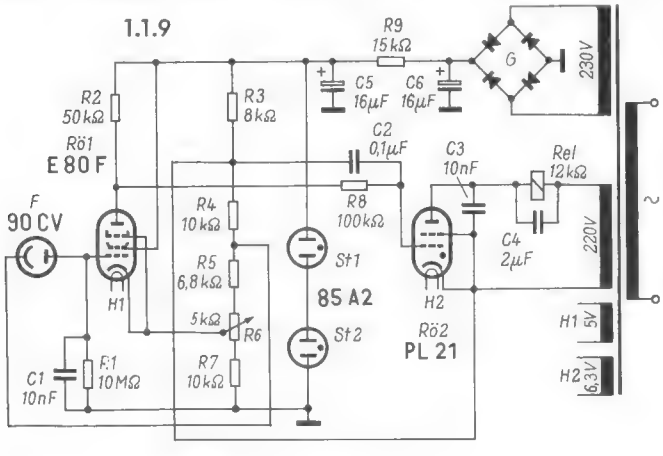
Im beleuchteten Zustand hat jeder der verwendeten Fotowiderstände einen Wert von rund 40 Ω. Da die höchstzulässige Verlustleistung 0,1 W ist, darf der Strom maximal 50 mA betragen, woraus sich zugleich ein Spannungsabfall von 2 V an jedem Fotowiderstand errechnet. Bei einer 6-V-Wagenbatterie können demnach nur jeweils zwei Fotowiderstände mit einer Glühlampe 2 V/50 mA hintereinander geschaltet werden. Ist eine 12-V-Batterie vorhanden, lassen sich vier Fotowiderstände mit einer 4-V-Glühlampe in einen Kreis schalten. Im unbeleuchteten Zustand hat ein Fotowiderstand einen Wert von mehreren Megohm, so daß die Signallampe mit Sicherheit dunkel bleibt, wenn eine der Lampen nicht brennt.

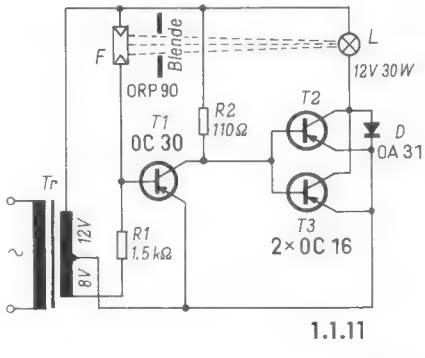
1.1.11 Stabilisierung einer Lichtquelle

Für manche Zwecke, beispielsweise in der Fotometrie, aber auch für Geräte, wie den Rauchmelder und den Trübungsanzeiger (bereits in dieser Reihe erschienene Schaltungen), werden Lichtquellen von hoher zeitlicher Konstanz der Helligkeit benötigt. Dazu genügt es nicht, Glühlampen mit gleichbleibendem Strom oder stabilisierter Spannung zu betreiben. Da im Laufe der Betriebszeit Fadenmaterial verdampft, nimmt der Widerstand des Glühfadens zu. Der sich niederschlagende Dampf schwärzt die Innenseite des Glaskolbens. Der abgegebene Lichtstrom ändert sich also auch bei gleichbleibenden elektrischen Betriebsdaten. Mit dieser Regelschaltung kann jedoch ein konstanter Lichtstrom erreicht werden.

Ein Teil des Lichtes der Glühlampe L, deren Helligkeit stabilisiert werden soll, beleuchtet den Fotowiderstand F, der zusammen mit dem Widerstand R 1 und den beiden Wicklungen des Transformators Tr eine Brückenschaltung bildet. In die Brückendiagonale ist die Basis-Emitter-Strecke des Transistors T 1 geschaltet, der über den Kollektor-Widerstand R 2 mit der Wechselspannung aus dem Transformator betrieben wird. Änderungen der Beleuchtungsstärke bewirken Widerstandsänderungen des Fotowiderstandes F und damit eine Verstimmung der Brücke. Da die Kennlinie des Fotowiderstandes nicht linear ist, wechselt bei jeder Halbwelle der Wechselspannung das Vorzeichen der Brückenspannung bei einer Phasenlage, die je nach Beleuchtungsstärke verschieden ist.

Solange der Transistor T 1 durch die Steuerspannung gesperrt ist, fließt durch die parallelgeschalteten Transistoren T 2 und T 3 somit auch durch die Glühlampe L Strom während derjenigen Halbwelle der Wechselspannung, in der die Emitter negativ sind. Bei der Umkehr der Steuerspannung wird der Transistor T 1 leitend, wodurch T 2 und T 3 gesperrt werden und der Strom durch die Lampe unterbrochen wird. In der ande-





1.1.11

ren Halbwelle der Netzspannung, bei der die Emitter positiv sind und die Transistoren keinen Strom durchlassen, ist die Diode D leitend und der volle Strom fließt durch die Lampe.

Eine Niederspannungslampe hat eine genügend große thermische Trägheit, so daß diese Betriebsart ausreicht, um den Lichtstrom in engen Grenzen konstant zu halten. Bei Netzspannungsschwankungen von 10 % ändert sich der Lichtstrom nur um 1 %. Voraussetzung dazu ist jedoch, daß die Wärmestrahlung der Lampe vom Fotowiderstand ferngehalten wird, am einfachsten durch großen Abstand, nötigenfalls durch ein Wärmefilter. Die Anordnung wird in einfacher Weise durch eine veränderbare Blende vor dem Fotowiderstand justiert.

1.1.12 Selbsttätige Beleuchtungsregelung

Um die Helligkeit in Räumen und an Arbeitsplätzen unabhängig vom wechselnden Tageslicht konstant zu halten, wird eine zusätzliche künstliche Beleuchtung entsprechend geregelt. Mit einem Gerät nach der vorliegenden Schaltung geschieht dies selbsttätig.

Die Fotozelle F ist an einer Stelle im Raum angebracht, auf die die Helligkeitsregelung bezogen werden soll. Die Katodenspannung von −70 V für die Fotozelle wird aus der besonderen Wicklung I des Transformators Tr 1 entnommen, vom Gleichrichter G 1 gleichgerichtet und vom Kondensator C 1 geglättet. Der Fotostrom erzeugt am Widerstand R 1 die Steuerspannung für die Vorverstärkerröhre Rö 1. Diese arbeitet als stark gegengekoppelter Katodenverstärker. Dadurch ist die Verstärkung dieser Stufe zwar klein, doch wird der hohe Gitterwiderstand möglich und damit eine hohe Empfindlichkeit des Fotozellenteiles erreicht. Wenn eine längere Verbindungsleitung zwischen der Fotozelle und dem Gerät erforderlich ist, kann die Vorverstärkerstufe zur Anpassung des sehr hohen Eingangswiderstandes an eine niederohmige Leitung dienen.

Die Vorstufe steuert die Leistungsstufe mit der Röhre Rö 2, deren Anodenstrom die beiden Drosseln Dr 3 und Dr 4 vormagnetisiert. Ihre Wechselstromwicklungen sind gegensinnig gepolt, um eine Rückwirkung auf die Gleichstromseite zu verhindern.

Die Drosseln Dr 3 und Dr 4 sind Zweige einer Phasenschieberbrücke, die aus der Wicklung III des Netztransformators gespeist wird und in der der Widerstand R 11 den ohmschen Brückenzweig bildet. Im Ausgang der Phasenschieberbrücke liegt der Impulsübertrager Tr 3 mit dem Widerstand R 10. Der Impulsübertrager hat einen Kern mit scharfem Sättigungsknick der Magnetisierungskurve. Dadurch werden steile Spannungsimpulse von etwa 30 V erzeugt, die die Gitter der Thyratrone Rö 3 und Rö 4 tasten.

Wenn bei abnehmender Beleuchtung der Fotozellenstrom sinkt, steigt die Gleichstrom-Vormagnetisierung der Drosseln Dr 3 und Dr 4. Deren Induktivität ändert sich so, daß die Phasenlage der vom Impulsübertrager kommenden Impulse gegenüber der Netzspannung verschoben wird, und zwar in der Weise, daß der Strom durch die Thyratrons und somit durch die Leuchtröhren wächst, deren Helligkeit also zunimmt.

Bei unbelichteter Fotozelle wird die Gitterspannung der Röhre Rö 2 mit dem Spannungsteiler R 7 so eingestellt, daß ein Anodenstrom von 30 mA fließt. Dann ist die Selbstinduktion der Regeldrossel soweit herabgesetzt, daß die Phasenverschiebung der Gitterwechselspannung der Thyratrone am kleinsten ist und praktisch während der ganzen positiven Halbwelle der Spannung an den Anoden die Thyratrone gezündet sind, somit der höchstmögliche Lampenstrom fließt.

Durch Umpolen der Ansteuerung kann die Schaltung auch so ausgelegt werden, daß die Helligkeit der Lampen gleichsinnig mit der Tagesbeleuchtung gesteuert wird, wie es z. B. bei Verkehrszeichen zweckmäßig ist, deren Helligkeit bei Tageslicht größer sein muß als bei abendlicher Beleuchtung oder bei Dunkelheit.

Baudaten für die Regeldrosseln Dr 3 und Dr 4

Kern: M 55, 10 mm dick, aus 5 000 H 2 (Vakuum-Schmelze)
Wechselstromwicklung: 1 300 Wdg., 0,12 CuL
Gleichstromwicklung: 5 000 Wdg., 0,15 CuL

Baudaten für den Impulstransformator Tr 3

Kern: M 30, 22 Bleche 0,15, aus Mu-Metall
Primärwicklung: 900 Wdg., 0,1 CuL
2 Sekundärwicklungen je 1 500 Wdg., 0,1 CuL

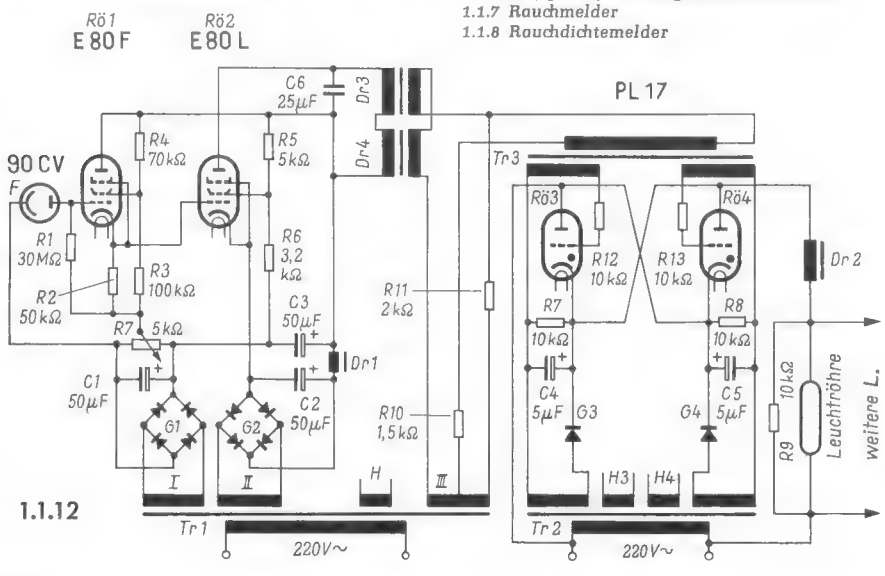
Inhalt der ersten beiden Teile dieser Reihe:

Heft 6, Seite 143:

1.1.1 Empfindlicher Beleuchtungsmesser
1.1.2 Beleuchtungsmesser mit Temperaturkompensation
1.1.3 Meßgerät für Helligkeitsschwankungen
1.1.4 Grenzwertschalter
1.1.5 Lichtelektrisches Auswahlgerät

Heft 7, Seite 175:

1.1.6 Meßgerät für Helligkeitsunterschiede
1.1.7 Rauchmelder
1.1.8 Rauchdichtemelder



Funktechnische Denksportaufgabe

Eine Netzwerkberechnung

Hier ist die Aufgabe gestellt, den in *Bild 1* zwischen den Punkten A und B auftretenden Widerstand zu berechnen, wenn Widerstände von der angegebenen Größe und in der gezeigten Anordnung in beliebig großer

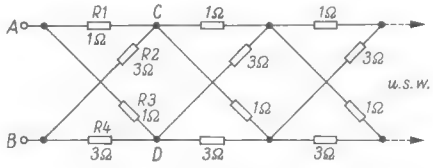


Bild 1. Welchen Widerstandswert weist dieses Netzwerk zwischen den Punkten A und B auf?

Zahl zusammengefügt werden. Bei der Lösung ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß dabei nur die mit R 1 bis R 4 bezeichneten Widerstände eine Rolle spielen. Sie bilden nämlich, wie *Bild 2* erkennen läßt, eine abgeglichene Brücke. Zwischen den Punkten C und D herrscht keine Spannung, so daß alle weiteren Widerstände keinen

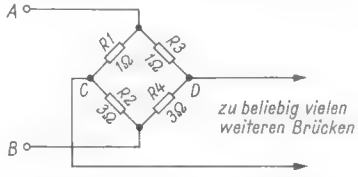


Bild 2. Darstellung der ersten vier Widerstände des Netzwerks als abgeglichene Brücke

Einfluß ausüben. Jeder der beiden parallelgeschalteten Zweige der Brücke weist den Widerstand von 4 Ω auf, so daß zwischen den Punkten A und B der Widerstand mit 2 Ω gemessen wird.

Also ist es nur die Darstellung der Brücke, die die Aufgabe so unübersichtlich macht. Diese Art der Wiedergabe bezeichnet man als X-Schaltung und wendet sie vor allem

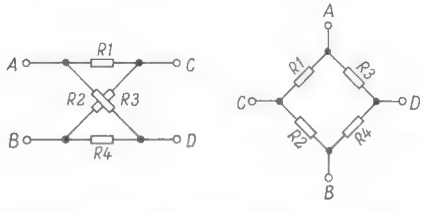


Bild 3. Vergleich zwischen einer Brücke als X-Schaltung und der gebräuchlichen Wiedergabe

dann an, wenn die Brücke ausdrücklich als Vierpol erkennbar sein soll. In *Bild 3* sind die X-Schaltung und die übliche Darstellung der Brücke nebeneinander gestellt. Die Pole und die Einzelteile tragen die gleichen Bezeichnungen. Aus den gekreuzten Widerständen R 2 und R 3 leitet sich der Name der X-Schaltung ab. Allerdings ist diese Art der Zeichnung in den Normen nicht vorgesehen; man benutzt darum die in Bild 1 gewählte Anordnung der Schaltzeichen. —dy

Jacoby, B. F.: What's the Impedance? Radio-Electronics, Dezember 1963.

Grundsätzliche Kenntnisse über Fotozellen, Fotoelemente, Fotoleiter in Aufbau, Arbeitsweise und Anwendung vermittelt der Radio-Praktiker-Doppelband

Fotozellen und ihre Anwendung, 2. Auflage

Von L. Beitz und H. Hesselbach, 128 S., 103 Bilder. Als Celluband **Preis 5.– DM**

FRANZIS-VERLAG · 8 MÜNCHEN 37

Elektronisch geregelte Kleinnetzteile für Transistorgeräte

In der FUNKSCHAU 1963, Heft 21, Seite 589, wurde ein einfaches Netzgerät beschrieben, dessen Ausgangsspannung eine Konstanz von 10 % erreicht. Das dabei verwendete Prinzip der Spannungseinstellung über den Emitter des Steuertransistors ist jedoch für höhere Anforderungen an die Regelgenauigkeit ungeeignet. Infolge des notwendig vorhandenen Emitter-Vorwiderstandes tritt eine Gegenkopplung auf. Sie hat bei Laständerungen eine entsprechende Änderung der Ausgangsspannung zur Folge.

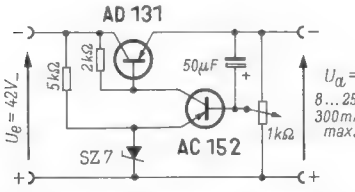


Bild 1. Geregelter Transistor-Netzteil für Ausgangsspannungen zwischen 8 und 25 V bei maximal 300 mA Ausgangsstrom

Hier sollen nun die Möglichkeiten untersucht werden, um mit wenig Mehraufwand eine Spannungsquelle besserer Konstanz zu erhalten.

Die Schaltung nach *Bild 1* bringt bereits eine Verbesserung der Konstanz. Allerdings ist sie nur im untersten Einstellbereich befriedigend. Beschränkt man sich auf das Einstellverhältnis 3 : 1 für maximale zu minimaler Ausgangsspannung, so lassen sich mit Bild 1 Ergebnisse erzielen, die aus *Bild 2* hervorgehen. Die Konstanz schwankt zwischen 1 % und 6 %.

Fordert man ein größeres Einstellverhältnis der Ausgangsspannung, wobei die minimal einstellbare Ausgangsspannung niedriger liegen soll, so muß man eine niedrigere Vergleichsspannung vorsehen. Hierfür kommen Zenerdioden vom Typ BZY 83 oder Stabilytzellen mit 1,5 V in Frage. Eine Schaltung mit der Stabilytzelle Typ 1,5/150 zeigt *Bild 3* mit Angabe sämtlicher Werte. Mit diesen Vergleichsspannungsquellen erzielt man zwar einen Einstellbereich der Ausgangsspannung von 2 bis 20 V, jedoch wurde am oberen Bereichsende nur eine Konstanz der Ausgangsspannung von 5 % gemessen. Der genaue Verlauf der Belastungskennlinie geht aus *Bild 4* hervor.

Ferner hat die Schaltung den Nachteil, daß die hohen Spannungswerte sich schlecht einstellen lassen, weil sie sehr dicht beieinander liegen. Dieser Effekt tritt zwar bereits bei der Schaltung nach Bild 1 auf, jedoch nicht so stark, weil der Einstellbereich der Ausgangsspannung viel kleiner ist.

Sucht man nach einer einfachen Schaltung, die gute Konstanz, großen Einstellbereich der Ausgangsspannung und gute Regeleigenschaften aufweist, so kann man *Bild 5* verwenden. Sie arbeitet nach einem anderen Prinzip als die bisherigen Schaltungen. Dieses Prinzip sei deshalb hier kurz erläutert. Die Schaltung beruht auf der Kombination eines npn-Durchlaß-Transistors T 1 mit einem pnp-Steuertransistor T 2. Die Ausgangsspannung U_a wird mit der durch eine Zenerdiode stabilisierten Normalspannung U_n verglichen. Aus der Maschengleichung

$$U_n - U_a = U_{BE\,2} \qquad (1)$$

geht hervor, daß die Differenz zwischen Normalspannung U_n und Ausgangsspannung U_a die Emitterbasisspannung $U_{BE\,2}$ ist.

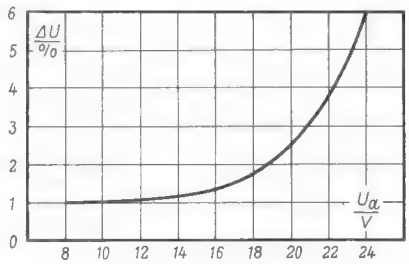


Bild 2. Belastungskennlinie des Netzteils nach Bild 1

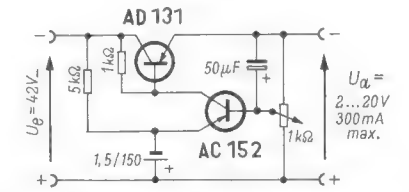


Bild 3. Geregelter Netzteil für Ausgangsspannungen zwischen 2 und 20 V bei maximal 300 mA Ausgangsstrom

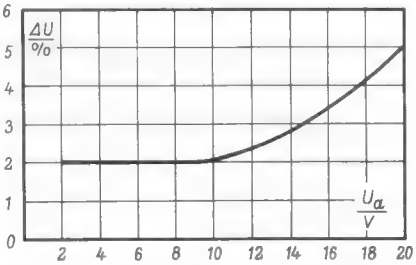


Bild 4. Belastungskennlinie des Netzteils nach Bild 3

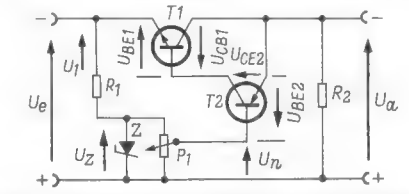


Bild 5. Grundsätzliche Schaltung eines geregelten Transistor-Netzteils mit großem Ausgangsspannungsbereich und hoher Regelgenauigkeit

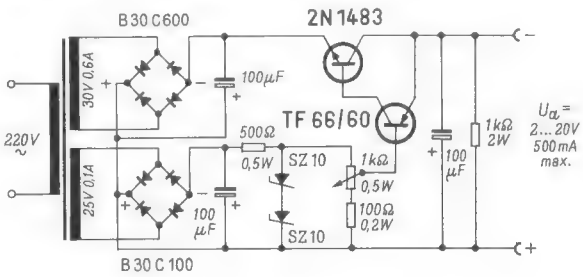


Bild 6. Vollständige Schaltung mit allen Werten, ausgeführt nach dem Prinzip aus Bild 5

Diese Spannung bewirkt einen Kollektorstrom des Transistors T 2. Er ist zugleich der Basisstrom des Durchlaßtransistors T 1 und steuert somit den Durchlaßwiderstand dieses Transistors. Dadurch stellt sich eine Ausgangsspannung U_a ein, die um den Betrag der Emitterbasisspannung $U_{BE\,2}$ kleiner ist als die Normalspannung U_n. Die Spannung $U_{BE\,2}$ schwankt zwischen einigen hundert Millivolt, je nach Belastung und Ausgangsspannung. Sie gibt somit gleichzeitig den absoluten Fehler der Ausgangsspannung U_a an.

Aus Bild 5 geht hervor, daß die Emitter-Kollektorspannung $U_{CE\,2}$ des Transistors T 2 gleich der Kollektor-Basisspannung $U_{CB\,1}$ des Transistors T 1 ist. Da die Spannung $U_{CB\,1}$ annähernd gleich der Differenz aus der Eingangsspannung U_e und der Ausgangsspannung U_a ist, darf die maximale Emitter-Kollektorspannung $U_{CE\,2}$ höchstens gleich der Differenz aus Eingangsspannung und niedrigster Ausgangsspannung sein. Dadurch liegt bei gegebenem Transistor der unterste Wert der Ausgangsspannung fest. Der oberste Wert ist jedoch nicht begrenzt, da er ausschließlich von der Größe der Normalspannung U_n bestimmt wird.

Verwendet man spannungsfeste Transistoren und einen Glimmstabilisator als Normalspannungsquelle, so wird es mit dieser Schaltung möglich, ein Transistor-Netzteil für einen durchgehenden Bereich von 5 V bis 100 V zu bauen. Dabei wird die Genauigkeit der Ausgangsspannung vorwiegend durch die Normalspannung bestimmt. Über den gesamten Einstellbereich ist die Konstanz besser als 2 %.

Für Ausgangsspannungen unter 5 V kommt man in den Bereich, wo der betragsmäßig nahezu konstante Fehler der Ausgangsspannung prozentual immer mehr ins Gewicht fällt. Deshalb steigt die prozentuale Schwankung der Ausgangsspannung von 5 V abwärts stark an. Dieses Schaltungsprinzip ist daher ungeeignet für sehr kleine Ausgangsspannungen.

Schließlich sei noch ein Vorteil dieser Schaltung hervorgehoben. Da die Ausgangsspannung immer die gleiche Größe wie die Normalspannung hat, kann man durch die Wahl einer geeigneten Potentiometerkennlinie jeden beliebigen Skalenverlauf der Ausgangsspannung erzeugen.

Eine praktisch ausgeführte Schaltung zeigt *Bild 6*. Hiermit läßt sich eine Ausgangsspannung zwischen 2 V und 20 V einstellen, der Belastungsstrom darf maximal 500 mA betragen. Als Steuertransistor wird der Typ TF 66/60 (Nachfolgetyp ASY 48) verwendet. Der Durchlaßtransistor ist der Typ 2 N 1483 (Neumüller & Co., München). Die Ausgangs-

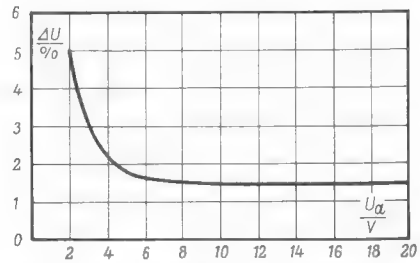


Bild 7. Belastungskennlinie des Netzteils nach Bild 6

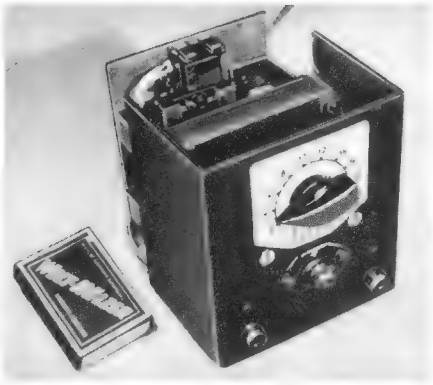


Bild 8. Praktische Ausführung des Netzteils nach Bild 6

spannung wird mit Hilfe des 1-kΩ-Potentiometers eingestellt. Es arbeitet als Spannungsteiler, mit dem man die Normalspannung U_n abgreift. Der niedrigste Einstellbereich wird durch den in Reihe liegenden 100-Ω-Widerstand begrenzt. Die Normalspannung läßt sich ohne weiteres über einen Spannungsteiler einstellen, weil der Basisstrom für die hier benötigten Kollektorströme nur Bruchteile eines Milliampere beträgt.

Die Normalspannung wird durch zwei in Serie geschaltete Zenerdioden SZ 10 stabilisiert. Sie ist deshalb konstanter als bei Verwendung einer Zenerdiode SZ 20. Ferner werden die Zenerdioden über den Vorwiderstand und einen besonderen Gleichrichter an eine getrennte Wicklung des Transformators angeschlossen. Dies kommt der Konstanz der Normalspannung sehr zugute. Der Widerstand von 1 kΩ/2 W dient zum Vorbelasten des Netzteils.

Die Belastungskennlinie zeigt *Bild 7*. Dabei ist die Spannungsänderung ΔU zwischen Leerlauf und voller Belastung (500 mA) in Prozent der eingestellten Ausgangsspannung dargestellt. Die Kennlinie zeigt, daß ab 5 V Ausgangsspannung die Konstanz besser als 2 % ist und mit steigender Ausgangsspannung noch besser wird.

Aufbauhinweise: Der Durchlaßtransistor 2 N 1483 wird auf ein Kühlblech der Größe 10 cm × 20 cm montiert. Es wird U-förmig gebogen, schwarz lackiert und vor den Transformator montiert. Dieses Blech dient allen Bauteilen der Regelkette mit Ausnahme der Zenerdioden als Chassis. Die Zenerdioden werden auf einem getrennten Blech hinter dem Transformator montiert, damit bei Erwärmung des Durchlaßtransistors die Normalspannung konstant bleibt. Das fertige Gerät zeigt *Bild 8*.

Ein Ladegerät mit Abschalt-Automatik

Um das für einen Akkumulator schädliche Überladen zu vermeiden, wurde ein vollautomatisches Ladegerät entwickelt, das bei Erreichen der Lade-Endspannung den Akkumulator und das Netz selbständig abschaltet (*Bild 1*).

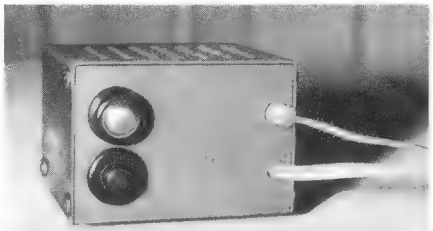
Die Schaltung

Bild 2 zeigt die Schaltung des Ladegerätes. Sie umfaßt den *Ladeteil*, der aus der Wicklung w 2 des Netztransformators gespeist wird und aus der Diode D 1, dem Widerstand R 1 und dem Siebkondensator C 1 besteht, und aus der *Schaltautomatik*. Über den Spannungsteiler aus den Widerständen R 2, R 3 und R 4 erhält die Basis des Transistors T 1 der Schaltautomatik eine Vorspannung aus dem Ladekreis. Solange die Ladespannung unterhalb der Ladeendspannung liegt, ist von den Transistoren T 1 gesperrt und T 2 geöffnet. Mit dem Widerstand R 2 wird die Spannung eingestellt, bei welcher die Automatik abschalten soll; dies soll bei einer Spannung von 11 V an dem 8-V-Akkumulator geschehen. Der Widerstand R 4 ist ein Heißleiter zur Temperaturkompensation. Durch den Widerstand R 7, der die Schaltung stark rückkoppelt, wird erreicht, daß der Kollektorstrom des Transistors T 2 bei jeder beliebigen Ladespannung unterhalb der Lade-Endspannung etwa den gleichen Wert behält und erst innerhalb eines sehr kleinen Spannungsintervalls vor der Lade-Endspannung in kürzester Zeit auf einen minimalen Wert zurückgeht. Durch diesen schnellen Schaltvorgang des Transistors werden die Relaiskontakte geschützt. Die in Sperrichtung betriebene Diode D 2 unterdrückt Spannungsstöße, die beim plötzlichen Stromabfall in der Relaiswicklung induziert werden und zum Schwingen der Schaltung führen können.

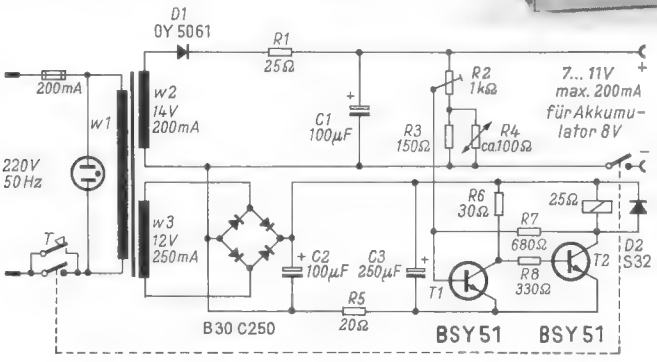
Das Ladegerät erwärmt sich infolge des gedrängten Aufbaues bei Dauerbetrieb beträchtlich. Deshalb werden Siliziumtransistoren und -dioden verwendet. Die Transistoren BSY 51 sind npn-Transistoren, die positive Kollektor- und negative Emitterspannung erhalten.

Das Ladegerät im Betrieb

Zunächst wird der Akkumulator angeschlossen, dann wird die Taste T kurz gedrückt. Dadurch erhält die Kippschaltung kurzzeitig Betriebsspannung. Das Relais zieht an, weil die durch den Kondensator C 1 nur langsam ansteigende Steuerspannung noch unter der Abschaltspannung liegt. Wenn der Akkumulator nicht angeschlossen ist, steigt die Steuerspannung über die Abschaltspannung an, und das Ladegerät schaltet sich sofort wieder ab. Ist der Akkumulator angeschlossen, wird er beim Anziehen des Relais mit dem Ladekreis verbunden und steuert von nun ab die Automatik. Die langsam steigende Ladespannung schaltet das Ladegerät am Ende der Ladung ab.



Oben: Bild 1. Frontansicht des Ladegerätes



Links: Bild 2. Die Schaltung des Ladegerätes mit einer Abschalt-Automatik

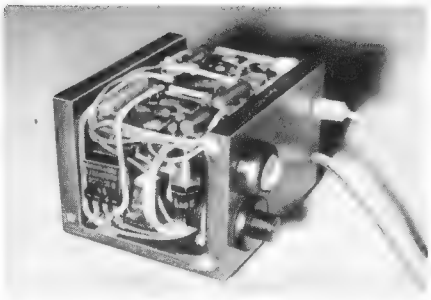


Bild 3. Innenaufbau

Der Aufbau

Bild 1 zeigt das fertige Ladegerät, aus *Bild 3* kann man den Innenaufbau entnehmen. Das Gehäuse besteht aus drei miteinander verklebten und mit Resopal verkleideten Hartpapierplatten 55 bzw. 70 mm × 84 mm und einer Aluminiumhaube. Der Netztransformator wird rechts liegend auf der Grundplatte befestigt. Links wird das Relais mit einem kleinen Blechwinkel angeschraubt. Es wird durch den Gleichrichter verdeckt. Ein kleineres Hartpapierbrettchen 40 mm × 80 mm wird mit zwei Blechwinkeln auf dem Transformator befestigt und trägt die Schaltung.

Dieter Oberle

Liste der verwendeten Spezialteile

2 Transistoren BSY 51 (Intermetall)
1 Diode S 32, 1 Diode OY 5061 (Intermetall)
1 Gleichrichter B 30 C 250 (Siemens)
1 Relais Trls 154 d nach Tbv 6500/411 mit Tkfs 97 d (Siemens)
1 Drucktaste (Rafi)
1 Anzeigelampe (Jautz)
1 Transformator primär 220 V, sekundär 12 V/250 mA und 14 V/200 mA

Infrarot-Teleskop entdeckt kalte Sterne

Mit einem überempfindlichen Infrarot-Teleskop wurden Sterne, die normalerweise nicht sichtbar sind, von einem Wissenschaftler der ITT-Federal Laboratories in San Fernando aufgefunden. Freeman Hall, dem diese wissenschaftliche Leistung gelang, erklärte, daß die Sterne durch ein extrem temperaturempfindliches Instrument entdeckt wurden. Mit Hilfe des gleichen Instruments konnte auch festgestellt werden, daß einige schon bekannte Sterne eine 16mal so starke Infrarotstrahlung aufweisen als bisher angenommen wurde. Hall führte weiter aus, daß nur die ganz heißen Sterne sichtbares Licht ausstrahlen. Kältere Sterne senden dagegen heiße Wellen aus, und ihr Licht ist viel schwächer.

Wie empfindlich das neue Teleskop ist, geht daraus hervor, daß die Beobachtung von Sternen mehrmals von vorbeifliegenden Insektenschwärmen, deren Körper ebenfalls Wellen ausstrahlen, gestört wurde. Einmal war die Arbeit auch behindert, als ein Mitarbeiter in einer Entfernung von 17 Metern eine Zigarette rauchte.

Ein Kassetten-Tonbandgerät mit Rundfunkteil für das Auto

Sabamobil TK-R 15

Gerätebericht und Schaltung

Der Wunsch vieler Autofahrer, ein ungestörtes Musikprogramm nach ihrer Wahl jederzeit hören zu können, hat es an Versuchen nicht fehlen lassen, ein Gerät dieser Art zu verwirklichen.

Die Forderungen, die an ein Tonbandgerät gestellt werden, das im Auto betrieben werden soll, sind folgende:

Einfache Bedienung durch Verwenden von Tonbändern in Kassetten.

Ungestörter Gleichlauf des Bandes in allen Betriebslagen des Gerätes sowie beim Beschleunigen und beim Kurvenfahren.

Eine Leistung der Endstufe, die es ermöglicht, auch bei Fahrten mit offenem Verdeck eine ausreichende Lautstärke zu erzielen.

Die Stromversorgung soll wahlweise aus der Autobatterie, aus einer eingebauten Batterie oder aus dem Netz möglich sein, damit das Gerät auch außerhalb des Kraftfahrzeuges betrieben werden kann.

Saba bringt nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit und ausreichender Erprobung ein Gerät auf den Markt, das diese Forderungen erfüllt. Das Sabamobil hat die gleichen Gehäuseabmessungen wie der Reiseempfänger Transeuropa-Automatic. Es ist eine Kombination eines Tonband-Wiedergabegerätes für 4-Spur-Betrieb mit einem Mittelwellen-Empfänger. Das Gerät kann mit Hilfe einer Haltevorrichtung in der gleichen Weise wie ein Reiseempfänger unter dem Amaturenbrett im Auto eingebaut werden *(Bild 1)*. Alle Bedienungsknöpfe und die Tonbandkassette sind auf der Oberseite angeordnet (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite 130). Es läßt sich aus der Halterung leicht herausnehmen, damit man es auch außerhalb des Autos im Heim, auf der Reise oder beim Camping verwenden kann.

Die Besonderheit des Tonbandabspielgerätes liegt in einem von Saba entwickelten Musikmagazin, das leichter zu handhaben ist als eine Schallplatte. Das Musikmagazin hat insgesamt zwei Stunden Spieldauer, da das Band mit vier Spuren bespielt ist. Der Wiedergabekopf hat zwei Systeme wie alle 4-Spurgeräte, so daß also die Möglichkeit besteht, jederzeit von einer Spur auf die andere umzuschalten und damit das Programm zu wechseln.

Im Magazin befinden sich zwei Flanschspulen mit einer speziellen Festlegevorrichtung für die Bandenden. Als Tonband wird das genormte 6,25 mm breite Dreifachspielband verwendet. Tonband-Amateure können ihre eigenen Aufnahmen auf genormten Flanschspulen der Größe 8 auch ohne das Magazin abspielen. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 9,5 cm/sec. Die Spurlage entspricht der internationalen 4-Spur-Norm.

Der Antrieb

Dem Verwendungszweck im Auto entsprechend wurde der Antrieb so gestaltet, daß die Beschleunigungs- und Zentrifugalkräfte keine schädlichen Einflüsse auf den Bandlauf haben.

Der geregelte Gleichstrommotor *(Bild 2)* ist mit einer Schelle über eine Schaumstoffzwischenlage zum Vermeiden von Vibrationen am Gehäuserahmen befestigt. Ein elastischer Flachriemen 8 treibt die beiden gegenläufigen Schwungscheiben 5 und 6 an. Die Kupplung der beiden Schwungscheiben ist so fest, daß von außen einwirkende Kräfte durch die Gegenläufigkeit fast restlos kompensiert werden. Die Schwungscheibe 6 trägt die Tonrolle. Um eine Korrosion der Tonrolle zu verhindern, wurde diese hartverchromt. Das von der Gummiandruckrolle mit 9,5 cm/sec geförderte Tonband 1 wird durch den als Überholrutschkupplung ausgebildeten Teller 2 mit dem erforderlichen Bandzug auf die Flanschspule aufgewickelt. Die Rutschkupplung wird über einen Reibring von der Welle der Schwungscheibe 5 angetrieben. Der Teller 3 auf der Bandablaufseite besitzt eine Grundbremsung, die unabhängig von der Lage des Gerätes arbeitet. Auf eine bei Tonbandgeräten übliche gewichtsabhängige Ablaufbremsung mußte verzichtet werden, da der Betrieb in jeder Lage möglich sein soll.

Die Bandführung 9 vor dem Tonkopf 10 sorgt für die erforderliche Umschlingung des Tonbandes am Tonkopf und dient gleichzeitig als Kontakt für den Band-Endabschalter.

Bild 1. Das Sabamobil wird in eine ähnliche Autohalterung wie für einen Reiseempfänger eingeschoben. Die Bedienungsknöpfe sind leicht zugänglich, und der Kassettenwechsel ist ohne hinzusehen möglich

Das Magazin

Das Tonband mit einer Stärke von 18 µm wird auf zwei Doppelflanschspulen in einem Magazin vor Beschädigungen geschützt *(Bild 3)*. Das Auflegen des Bandes wird dadurch sehr vereinfacht. Der Bandanfang und das Bandende sind in der Spule mit einer Klemmvorrichtung befestigt, diese Maßnahme soll ein Herauslaufen des Bandendes verhindern. Ein weiterer Vorteil des Magazins ist die Möglichkeit, das Tonband ohne Rückspulen vom Gerät abzunehmen oder zu wenden. Bei den üblichen Flanschspulen ohne Magazin ist ein Beschädigen des Bandes an den Bandführungen oder an Gehäuseteilen hierbei oft unvermeidlich.

Die Flanschspulen liegen lose im Magazin. In der Mitte zwischen den Spulen wird das Band in drei sehr engen Führungen gehalten. Durch diese Führungen und durch die Eigensteifigkeit des Bandes wird eine Schlaufenbildung in den Aussparungen des Magazins verhindert. Eine Schlaufe würde beim Aufsetzen des Magazins auf das Gerät zur Zerstörung des Bandes führen. Das Magazin hat ein Fassungsvermögen von 170 m Dreifachspielband, das ergibt eine Spieldauer von 4 × 30 Minuten = 2 Stunden.

Im Normalfall wird das Magazin mit einem bespielten Tonband geliefert. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Magazin zu öffnen und die Flanschspulen auf einem Heimtonbandgerät selbst zu bespielen. Die Flanschspulen entsprechen, mit Ausnahme des Kerndurchmessers und der Klemmvorrichtung für das Bandende, der Normspule 8. Beim Aufsetzen auf das Gerät wird das Magazin durch drei Druckstifte in eine Lage gebracht, in der die Flanschspulen vollkommen frei ablaufen können.

Das Tonband wird beim Ablauf in der Spule nicht gehemmt, was den Gleichlaufeigenschaften des Gerätes zugute kommt. Jede Reibung an den Stirnseiten des Bandwickels wäre für den Gleichlauf nachteilig. Das Auflegen des Magazins auf das Gerät ist so einfach, daß es mit einer Hand erfolgen kann, so daß der Fahrer im Auto kaum abgelenkt wird.

Der Verstärker

Der Spezial-Tonkopf mit einer Spaltbreite von 3 µm tastet die magnetische Aufzeichnung des Bandes auf zwei Spuren ab. Durch den Spurwahlschalter S 2 *(Bild 4)* kann die mit *Rot* bzw. *Grün* auf dem Magazin ge-

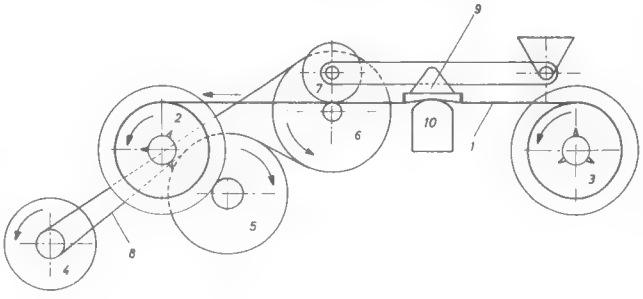


Bild 2. Das Antriebsprinzip des Tonbandteils. 1 = Tonband, 2 und 3 = Wickelteller, 4 = Motor, 5 und 6 = gegensinnig laufende Schwungmassen, 7 = Andruckrolle, 8 = Flachriemen, 9 = Bandführung, 10 = Tonkopf

kennzeichnete Programmspur gewählt werden. Diese Umschaltung ist auch während des Bandablaufs möglich, so daß zwei Programme ohne Umlegen des Bandes zur Auswahl stehen. Die Tonfrequenz wird über den Schalter S 6 dem Eingang des Transistorverstärkers zugeführt. Dieser besitzt in der ersten und zweiten Stufe je einen rauscharmen Transistor AC 107. Vom Kollektor des Transistors T 2 wird die frequenzabhängige Gegenkopplung zur Entzerrung des Frequenzganges des Tonkopfes in den Emitterwiderstand der ersten Stufe zurückgeführt. Die beiden Stufen sind nach dem Prinzip der halben Speisespannung bis etwa + 60 °C temperaturstabilisiert.

Das Nf-Signal gelangt über das Potentiometer L, das zur Entzerrung des Frequenzganges für die physiologische Lautstärkeeinstellung zwei Anzapfungen mit RC-Gliedern besitzt, an den Eingang der Treiberstufe T 3. Um die Endstufen möglichst niederohmig anzusteuern, wurde im Fußpunkt des Emitters eine Gegenkopplungsspannung aus dem Treibertransformator Tr 1 eingespeist. Zur Erzielung eines kleinen Klirrfaktors bei allen Aussteuerungsgraden werden die Endstufentransistoren T 6 und T 7 über die Transistoren T 4 und T 5 spannungsmäßig angesteuert. Zur Temperaturstabilisierung dient der NTC-Widerstand R 1. Die Auswirkungen der Betriebsspannungsschwankungen auf die Ruhestromeinstellung werden von dem Gleichrichter Gl 1 durch Spannungsstabilisierung beseitigt.

Die Endstufen-Transistoren T 6 und T 7 sind im Emitter spannungsgegengekoppelt, dadurch wird diese Stufe sehr niederohmig und vollkommen unkritisch auch für mögliche Exemplarstreuungen beim Wechseln der Transistoren. Der eingebaute Lautsprecher liegt an den auch zur Gegenkopplung dienenden Wicklungen des Ausgangs-Transformators Tr 2. Seine Impedanz beträgt 5 Ω, damit wird erreicht, daß der Lautsprecher der auf Grund seiner Abmessungen nur mit 3 W belastbar ist, auch nur 3 W bei Vollaussteuerung bekommt.

An die Wicklung für den zweiten Lautsprecher kann nach Wahl ein solcher mit 5 Ω oder mit 2,5 Ω Anschluß-Impedanz angeschaltet werden. Bei einem 5-Ω-Lautsprecher wird der eingebaute Lautsprecher mitverwendet, und die Leistung der Endstufe verteilt sich auf beide Lautsprecher. Werden im Auto ein oder mehrere Lautsprecher mit einer Anpassungsimpedanz von 2,5 Ω angeschlossen, so empfiehlt es sich, den eingebauten Lautsprecher mit dem Schalter S 5 abzuschalten. In diesem Fall stehen an 2,5 Ω die vollen 10 W Nf-Leistung mit einem Klirrfaktor von 10 % zur Verfügung.

Beim Herausnehmen des Gerätes aus der Autohalterung wird der eingebaute Lautsprecher selbsttätig durch den Schalter S 3/3 wieder eingeschaltet. die Kontakte S 3/1 bis 4 schalten zusätzlich noch den Rundfunkteil von der eingebauten Ferritantenne auf die Autoantenne um und die Betriebsspannungen von der eingebauten Batterie auf die Autobatterie.

Die Motorregelung

Der Motor besitzt einen Fliehkraftregler, dessen Kontakt bei Erreichen der Solldrehzahl von 3000 U/min öffnet. Diese Drehzahl wird bei rund 4 V Batteriespannung erreicht. Um die Belastung des Fliehkraftkontaktes gering zu halten und um Änderungen des Übergangswiderstandes der Bürsten auf den Regelvorgang auszuschalten, wurde die Regelschaltung zweistufig ausgeführt. Die Basis des Regeltransistors T 8 wird durch Öffnen des Fliehkraftkontaktes spannungslos. Der nachgeschaltete Transistor T 9 wird hochohmig, und der Motorstrom fließt nun über das parallel zum Transistor T 9 geschaltete Lämpchen L 1. Der Spannungsabfall an dem Lämpchen bewirkt ein Abfallen der Drehzahl des Motors bis der Fliehkraftkontakt wieder schließt. Der Vorgang wiederholt sich mit einer Frequenz, die abhängig ist von der Batteriespannung und von der Zeitkonstante des Reglergliedes C 1/R 2. Eine einwandfreie Regelung wi im Batteriespannungsbereich von 4 V bis 10 V erreicht.

Das parallel zum Transistor T 9 geschaltete Lämpchen L 1 dient gleichzeitig zur Kontrolle der Batteriespannung. Es zeigt die Spannungsdifferenz zwischen der Auto- bzw. Geräte-Batterie (5,4 V bis 7,7 V) und der Betriebsspannung des Motors (4 V) an. Wenn die Batteriespannung auf die Betriebsspannung des Motors abgesunken ist, erlischt das Lämpchen. Beim Abschalten am Bandende durch die Schaltfolie über den Bankkontakt werden die beiden Stufen des

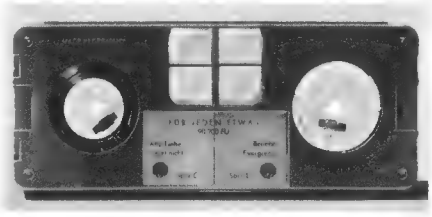


Bild 3. Das Tonband wird in der Kassette dreimal geführt, so daß sich keine Schlaufen bilden können. Die Spulen liegen lose und zentrieren sich beim Aufsetzen selbst

Regelverstärkers hochohmig, der Motorteilstrom, der über das Lämpchen fließt, reicht nicht zum Betrieb des Motors aus, das Lämpchen leuchtet hell auf und zeigt dadurch den Stillstand des Motors an.

Der Autoradioteil

Der Fünfkreis-Überlagerungsempfänger besitzt eine eingebaute Ferritantenne, die selbsttätig beim Einführen des Gerätes in die Autohalterung auf die im Wagen befindliche Autoantenne umschaltet. Die Empfangsergebnisse mit der Ferritantenne im Auto sind nicht sehr günstig, da das Karosserieblech die magnetischen Kraftlinien des Senders abschirmt.

Die Diode D 1 dient zum Bedämpfen des Eingangskreises bei Empfang in Sendernähe. Dadurch werden Verzerrungen durch Übersteuerung vermieden. Die erste Stufe ist als additiver Mischer geschaltet. Die nachfolgende Zf-Stufe (460 kHz) wird geregelt. Die Demodulation der Zwischenfrequenz erfolgt durch die Diode D 2. Die gewonnene Niederfrequenz wird über einen Spannungsteiler und den Schalter S 6/1 dem Eingang des Verstärkers zugeführt. Die bei Tonband-Wiedergabe erforderliche frequenzabhängige Entzerrung wird mit Hilfe des Schalters S 6/3 abgeschaltet und durch eine lineare Gegenkopplung ersetzt.

Die Autohalterung

Die Autohalterung läßt sich durch den Spannungswähler an Bordanlagen von 6 V oder 12 V anpassen. Dabei muß auch der Schalter S 4 im Gerät, der nach Abnehmen der Bodenplatte zugänglich ist, entsprechend gestellt werden. Bei Autoanlagen, deren Pluspol an Masse liegt, wird durch Umlöten einer Brücke in der Autohalterung die richtige Polung für das Gerät hergestellt. Zum Schutz der Transistoren gegen statische Entladungen ist am Antenneneingang eine Glimmlampe vorgesehen.

Die Umschaltung des Gerätes von der eingebauten Batterie (5 Monozellen) auf die Autobatterie erfolgt über einen isoliert eingesetzten Kontaktstift, der den Schalter S 3 betätigt. An die Klemmen L 1/L 2 wird der Auto-Lautsprecher angeschlossen. Dabei ist zu beachten, daß dieser nicht wie bei Röhrengeräten üblich, einseitig an Masse liegt. die Ausgangs-Wicklung des Übertragers Tr 2 würden kurzgeschlossen, und die Endstufen-Transistoren könnten überlastet werden. Bei Rundfunkempfang im Auto wird die Skala von einem Lämpchen beleuchtet.

Ingenieur Franz Dobesch, Saba

Prüfbericht

Zunächst waren wir, ehrlich gesagt, etwas skeptisch: Was soll man mit einem Tonband-Abspielgerät, mit dem man nichts aufnehmen kann? Aber für das Tonband-Hobby stehen ja bereits andere Batterie-Geräte zur Verfügung. Dieses Gerät wendet sich an einen anderen Käuferkreis, der gewiß nicht sehr klein sein dürfte, an Menschen die viel mit ihrem Fahrzeug unterwegs sind, oft sogar allein: an Vertreter, Reisende, Fernfahrer u. a. Ebenso kann es auch Unterhaltungsmusik bei langen Omnibusfahrten liefern.

Voraussetzung für den Betrieb im Kraftfahrzeug ist unserer Meinung nach, daß der Fahrer das Gerät bedienen kann, ohne daß seine Aufmerksamkeit abgelenkt wird. Die Lösung mit der Tonbandkassette ist so gelungen, daß man in kürzester Zeit das Gerät ohne hinzusehen bedienen kann; der Kassettenwechsel oder das Umlegen auf die Gegenspur machte uns selbst im dichtesten Stadtverkehr von München keine Mühe. Dies ist wohl in erster Linie auf die Kassettenkonstruktion zurückzuführen. Die Spulen liegen frei in der Kassette, so daß sie sich beim Einlegen gesondert zentrieren. Bandsalat oder ein Zerknittern des Tonbandes beim Einlegen ist trotz rauhen Versuchsbetriebes nicht aufgetreten. Das Band wird nämlich in der Kassette dreimal geführt (vgl. Bild 3), so daß sich keine Schlaufen bilden können.

Wir verraten wohl kein Geheimnis, wenn hier noch vermerkt wird, daß man die Kassette leicht öffnen und das Tonband entnehmen kann. Technisch besteht also für den Tonbandamateur keine Schwierigkeit, auf einem normalen Heim-Tonbandgerät mit Vierspur und der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec eine seinen Wünschen entsprechende magnetische Schallaufzeichnung selbst herzustellen. Von Saba erfuhren wir jedoch, daß Ariola bereits eine größere Auswahl bespielter Tonbänder vorrätig hat und daß das Repertoire ständig erweitert wird. Die Musikmagazine sind über den Rundfunk- und Schallplatten-Fachhandel zu beziehen.

Was uns besonders gefiel

Oft schon wurde in der FUNKSCHAU, auch von Lesern, der Wunsch geäußert, mit Hilfe von Kassetten die Bedienung von Tonbandgeräten sozusagen narrensicher zu machen. Für Heimtonbandgeräte wird es sich wohl nicht einführen, weil für größere Spulen die Kassetten zu unhandlich würden. Die Ausführung dieser Bandkassette finden wir aber sehr gelungen, wie wir bereits betonten. Sollten später andere Tonbandgeräte auch mit Aufnahmemöglichkeit konstruiert werden, so wäre zu wünschen, daß man sich rechtzeitig auf eine Form einigte.

Die vier Spuren des bespielten Bandes sind hier sehr günstig, denn man kann während des Abspielens auf die zweite Spur um-

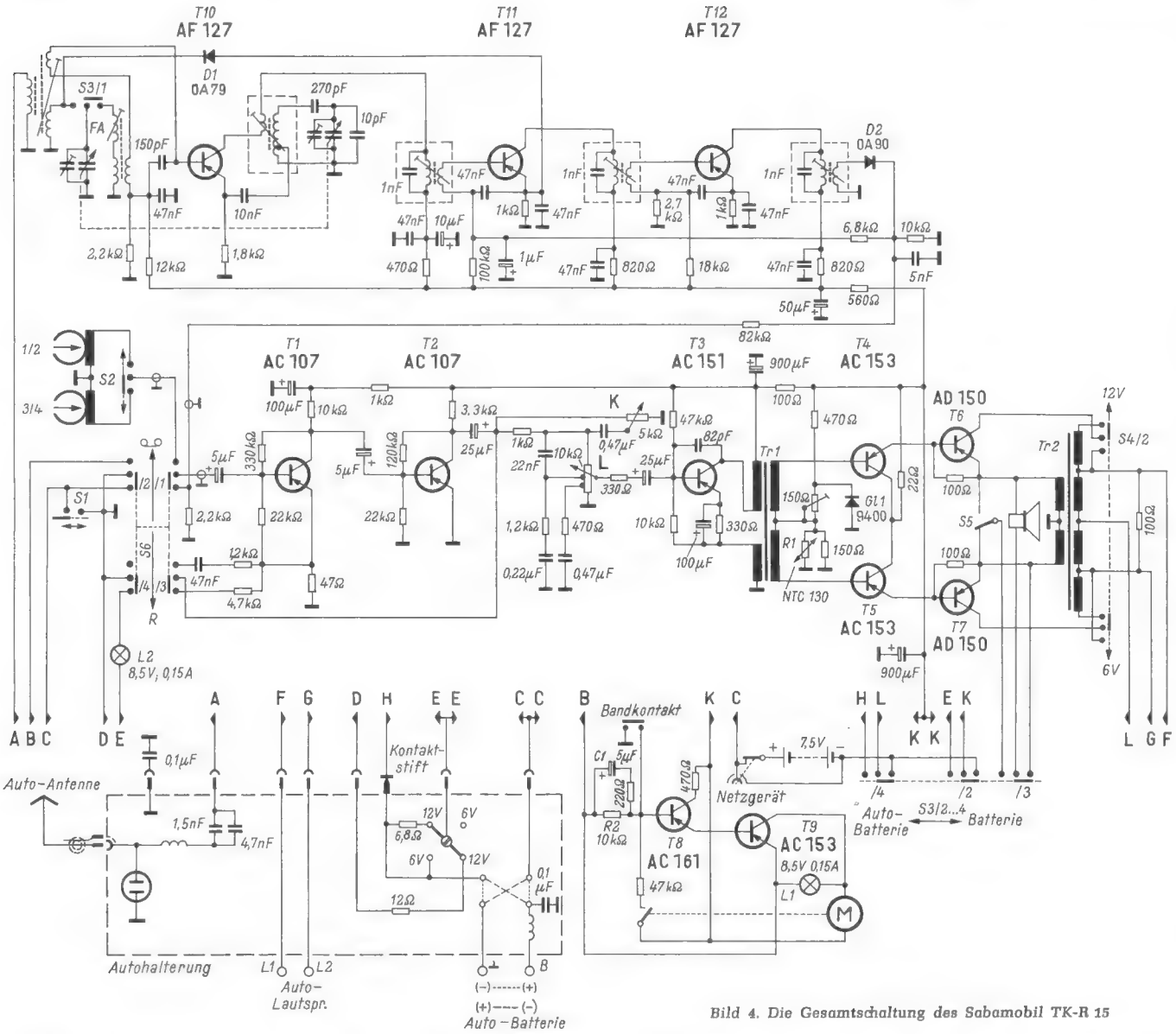


Bild 4. Die Gesamtschaltung des Sabamobil TK-R 15

schalten, wenn man eine andere Musik hören möchte.

Die Konstanz des Bandantriebes und damit die Wimmerfreiheit ist sehr gut. Der Antrieb mit zwei gegenläufigen Schwungmassen fängt alle praktisch auftretenden Flieh- und Stoßkräfte im Fahrzeug auf, wie wir auf ausgedehnten Testfahrten feststellen konnten.

Besonders hervorzuheben ist die große Leistungsreserve der Endstufe, die man im Personenwagen gar nicht ausnutzen kann. Selbst in großen Omnibussen mit mehreren Lautsprechern wird man ohne zusätzlichen Verstärker eine ausreichende Lautstärke erzielen können.

Der Rundfunkteil erscheint bei dem niedrigen Preis des Gerätes fast als Zugabe. Er dürfte vornehmlich zum Nachrichtenhören dienen, und man wird bei der Konstruktion sicher auch an den Autofahrer-Funk gedacht haben.

Was wir uns noch wünschten

Vierspur-Tonbänder sind besonders staubempfindlich, auch kann, je nach Lage des Aschenbechers im Wagen, leicht Asche auf das Gerät fallen. Hier würden Spulen mit vollem Flansch den Bandwickel besser schützen.

Das Abstimmen des Rundfunkteils ist etwas knifflig, weil hierfür nur ein sehr kleiner Rändelknopf vorgesehen ist. Vielleicht ließe sich dies recht einfach durch einen schlanken Knebel verbessern, der fast die Größe des darunter liegenden Lautstärkeeinstellers haben kann.

Die Lage des Schlosses der Autohalterung zum Sichern des eingeschobenen Gerätes ist etwas ungünstig, so daß sich der Schlüssel verklemmen kann. Erwünscht wären ferner zwei Gummihütchen auf den Griffen der Verriegelungen der Seitenwände der Halterung.

J. Conrad

Nur ein Knopf für alle Programme

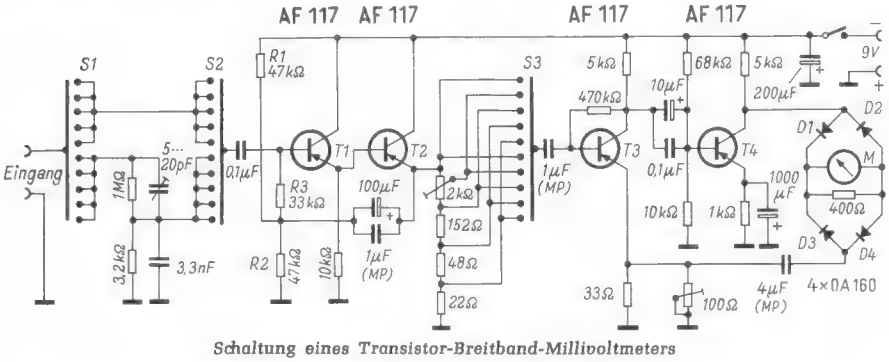
Bei einem Fernsehempfänger bedeutet einfache Bedienung für den technischen Laien eine große Erleichterung, und dem Fachhändler erspart sie oft unnötige Service-Fahrten. In dieser Hinsicht wird die neue Einknopfbedienung des Nordmende-Fernsehempfängers Hanseat sehr begrüßt werden. Die VHF- und UHF-Bereiche lassen sich mit Hilfe eines Knopfes kontinuierlich durchstimmen, wobei ein Zeiger über eine große senkrechte Skala läuft. Als Einstellhilfe sind ferner verschiebbare Reiter angebracht, mit denen man beim Aufstellen des Gerätes die örtlich gut zu empfangenden Sender markiert. Da außerdem nur noch drei Bedienungsorgane vorhanden sind (Lautstärke, Kontrast und Helligkeit), entfällt das anfangs oft schwierige Erklären der technischen Funktionen des Fernsehgerätes bei einem neuen Kunden fast ganz.

Einknopfbedienung für die Senderabstimmung und eine übersichtliche Senkrecht-Skala kennzeichnen den neuen Fernsehempfänger Hanseat von Nordmende

Breitband-Millivoltmeter mit Transistoren

Die Arbeitsweise dieses mit vier Transistoren bestückten Millivoltmeters wird an Hand des *Schaltbildes* verständlich.

Die beiden Transistoren T 1 und T 2 bilden in Doppel-Emitterfolger-Schaltung die Eingangsstufe. Sie bewirken einen hohen Eingangswiderstand und dienen zum Einstellen der Meßbereiche. Die Transistoren T 3 und T 4 arbeiten als gegengekoppelter Breitbandverstärker. Die Gegenkopplung verläuft von dem aus den Dioden D 1 bis D 4 und dem Instrument M bestehende Ausgangskreis zum Emitter des Transistors T 3.



Schaltung eines Transistor-Breitband-Millivoltmeters

Die Abstufung des 90-dB-Abstandes zwischen oberstem und unterstem Meßbereich erfolgt in zwei Teilungen. Am Eingang des Gerätes wird mit den Schaltern S 1 und S 2 ein Abfall von 50 dB in einem Schritt erreicht. Der Spannungsteiler im Emitterkreis des Transistors T 2 teilt in vier Schritten von je 10 dB mit Hilfe der Schaltebene S 3. Zum Einstellen der Meßbereiche ist also ein elfstelliger Stufenschalter mit drei Ebenen S 1 bis S 3 erforderlich. In den ersten fünf Meßbereichen bis 1 V Vollausschlag beträgt die Dämpfung des Eingangsspannungsteilers 0 dB. Der Spannungsteiler im Emitterkreis des Transistors T 2 arbeitet jedoch dem eingestellten Meßbereich entsprechend. Das 10-dB-Glied dieses Spannungsteilers mußte von der gewöhnlichen Ausführung abweichend bemessen werden, weil der Eingangswiderstand von etwa 30 kΩ des folgenden Verstärkers (T 3, T 4) diesen Spannungsteiler ziemlich belastet. Er wird dadurch ungenau. Aus diesem Grund wurden die oberen beiden Glieder des Spannungsteilers in einem 2-kΩ-Potentiometer zusammengefaßt. Hiermit kann die 10-dB-Teilung genau eingestellt werden. Bei den folgenden Schritten mit 20, 30 und 40 dB ist der Einfluß der nachfolgenden Stufe zu vernachlässigen, und der Spannungsteiler ist wie üblich aus Festwiderständen mit den berechneten Werten aufgebaut.

Die maximale Dämpfung des Spannungsteilers im Emitterkreis ist durch die unverzerrt übertragbare Amplitude begrenzt. Bei 9 V Speisespannung steuert eine Amplitude von 3 V_{eff} den Verstärker maximal aus. Schon bei geringfügiger Änderung der Speisespannung könnten jedoch Verzerrungen auftreten, die das Meßergebnis verfälschen würden. Um das zu vermeiden, wird der Verstärker nur bis 1 V ausgesteuert. Die Dämpfung des Emitter-Spannungsteilers springt im 3-V-Meßbereich zu 0 dB zurück, der Eingangsspannungsteiler dämpft dagegen in einem Schritt um 50 dB. In den weiteren Meßbereichen wird diese Eingangsdämpfung von 50 dB beibehalten. Nun wiederholt sich die 4 × 10 dB Dämpfungserhöhung im Emitterkreis.

Das Stabilisieren des Arbeitspunktes der direkt gekoppelten Emitterfolger ist besonders interessant. Der aus zwei 47-kΩ-Widerständen bestehende Spannungsteiler R 1/R 2 ist über 33 kΩ (R 3) mit der Basis des Transistors T 1 verbunden. Der gemeinsame Verbindungspunkt dieser drei Widerstände wurde wechselstrommäßig über zwei Kondensatoren mit dem Emitter des Transistors T 2 verbunden. Dadurch belasten die beiden 47-kΩ-Widerstände den Ausgang und nicht den Eingang des Doppel-Emitterfolgers. Der Wert des 33-kΩ-Widerstandes erhöht sich dagegen scheinbar, da über ihn ein nur von der Differenz der Ein- bzw. Ausgangsspannung erzeugter Strom fließt.

Der Wert des Eingangswiderstandes beträgt in den höheren Meßbereichen eindeutig 1 MΩ. In den unteren Meßbereichen setzt er sich aus zwei Teilen zusammen. Den einen Teil bildet der scheinbar vergrößerte 33-kΩ-Widerstand. Er tritt etwa in der Größenordnung von 1 MΩ in Erscheinung. Der andere Teil ist der effektive Eingangswiderstand der Transistorstufe. Der letztere hängt in diesem Fall von der Stromverstärkung des Transistors und vom Widerstand im Emitterkreis ab. Mit Hilfe der Doppel-Emitterfolger-Kombination läßt sich dessen Wert auf über 1 MΩ bringen. Daher ist der resultierende Eingangswiderstand in den unteren Meßbereichen größer als 0,5 MΩ.

Der aus den Transistoren T 3 und T 4 gebildete Breitbandverstärker wurde mit kleinen Kollektorwiderständen ausgeführt. Der Arbeitswiderstand des Transistors T 3 beträgt 5 kΩ. Der Arbeitswiderstand von T 4 beträgt wechselstrommäßig nur einige hundert Ohm infolge der parallel liegenden Gleichrichterbrücke. Der Verstärker kann ohne Gegenkopplung mit ungefähr 0,5 mV ausgesteuert werden. In dem ersten mit 10 mV Vollausschlag angegebenen Meßbereich liefert der Transistor T 2 etwa 9,5 mV zum Steuern des Verstärkers. So ist eine ziemlich hohe Gegenkopplung von 26 dB möglich. Sie linearisiert den Frequenzgang des Verstärkers einerseits, andererseits macht sie die Skalenteilung des Instrumentes gleichmäßiger.

Für die Güte des Verstärkers ist es charakteristisch, daß bei dem Mustergerät für 1 MHz Meßfrequenz noch 14 dB Gegenkopplung wirksam sind. Die Arbeitspunkte der Transistoren des Verstärkerteils sind auch gegen Temperatureinflüsse gut stabilisiert.

Der Instrumentenkreis soll aus vier Germanium-Spitzendioden möglichst gleichen Typs bestehen. Verwendbar sind die Typen OA 160 oder OA 161 und ähnliche. Dem Instrument, ein 200-µA-Typ mit 400 Ω Innenwiderstand, wurde beim Mustergerät ein 400-Ω-Widerstand parallelgeschaltet.

Alle Transistoren sind vom Hochfrequenztyp mit einer Grenzfrequenz von 75 MHz. Zu empfehlen sind die Ausführungen AF 114 bis AF 117, OC 615 usw. Vorteilhaft werden Transistoren mit großer Stromverstärkung verwendet, besonders für T 1 und T 2. Die in dem Mustergerät verwendeten Transistoren haben eine Stromverstärkung größer als 100.

Zum Abgleichen bzw. Eichen des Instruments dient ein 100-Ω-Potentiometer im Emitterkreis des Transistors T 3. Dazu werden 10 mV Wechselspannung mit einer Frequenz von 10 kHz an den Eingang gelegt. Mit dem 100-Ω-Potentiometer wird dann der Endausschlag eingestellt.

Die Funktionen des Mustergerätes wurden durch Messungen kontrolliert. Dabei ergaben sich die in der *Tabelle* wiedergegebenen technischen Daten. Erwähnt sei noch, daß das Instrument mit einer Dezibel-Skala versehen wurde, um das Arbeiten damit zu erleichtern.

Das Millivoltmeter muß, wegen der hohen Eingangsimpedanz, in ein Metallgehäuse eingebaut werden. Die Anordnung der Bauteile ist nicht kritisch.

Man kann auch zum Bau dieses Gerätes Transistoren mit niedrigerer Grenzfrequenz verwenden. In diesem Fall sinkt jedoch die obere Grenze der Verwendbarkeit. Mit Transistoren von 10 kHz Grenzfrequenz arbeitet das Gerät nur bis 500 kHz zufriedenstellend.

Das Millivoltmeter kann zum Messen von Frequenzgang, Störabstand und Verstärkung verwendet werden. Im allgemeinen ist es überall dort, wo der Eingangswiderstand von 500 kΩ in den Meßbereichen unterhalb 1 V nicht stört, einem Röhren-Voltmeter ebenbürtig. Bei empfindlichen Messungen ist das Gehäuse zu erden.

Dipl.-Ing. A. Rózsa

Technische Daten

Frequenzgang:	$^{+0}_{-1}$	dB	20 Hz bis 1 MHz
	$^{+0}_{-3}$	dB	20 Hz bis 3 MHz

Meßbereiche: 10 Bereiche von 10 mV bis 300 V_{eff} Endausschlag

Eingangswiderstand:
500 kΩ || 30 pF von 10 mV bis 1 V
1 MΩ || 15 pF von 3 V bis 300 V

Batteriespannung: 9 V

Stromaufnahme: 4 mA

Gehäusemaß: 20 cm × 12 cm × 5 cm

20-MHz-Oszillograf

Ein neuer Oszillograf von Hewlett-Packard kann auf Grund seiner vielseitigen Einschubtechnik universell im Labor verwendet werden. So dient das Modell 140 A wahlweise als 20-MHz-Oszillograf oder als sehr empfindliches 10-µV-Gerät für die Darstellung langsamerer Vorgänge. Für die Mikrowellentechnik wurde ein Laufzeit-Reflektometer mit 90 psec Anstiegszeit (Sampling-Technik) entwickelt. Damit können noch kleinste Fehlstellen in Koaxial-Übertragungssystemen gemessen werden. Die beiden Einschübe sind übereinander angeordnet. Sie haben die gleichen Ausmaße und arbeiten direkt auf die Ablenkplatten der Bildröhre. Zwei identische Vertikal-Einschübe ergeben einen X-Y-Oszillografen. Ein Innenraster vermeidet Parallaxenfehler auf der blendfrei mattierten 10 × 10 cm großen Bildröhre. Fast alle Einschübe sind als Differential-Verstärker konstruiert mit wählbaren gleichspannungs- oder wechselspannungsgekoppelten Eingängen (*Hewlett-Pakkard*, Frankfurt/Main).

fernseh-service

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ◍ fehlerhaft

Negatives Bild

Ein Fernsehgerät kam mit folgender Beanstandung in die Werkstatt: Beim Aufdrehen des Kontrasteinstellers und auch beim Nachstellen der Feinabstimmung des Kanalwählers veränderte sich das Bild so, daß man es mit einem Filmnegativ hätte vergleichen können. Außerdem war im Lautsprecher ein Brummton zu hören.

Die Fehlerursache wurde zwischen der letzten Bild-Zf-Stufe und dem Videoteil vermutet. Nachdem das Auswechseln der Röhren EF 80 und PL 83 keine Abhilfe brachte, und da ein Oszillograf nicht zur Verfügung stand, wurden die Gleichspannungsverhältnisse beider Röhren näher untersucht. Dabei stellte sich heraus, daß sich nach den beschriebenen Einstellvorgängen die Spannung am Steuergitter der Videoröhre PL 83 vergrößerte. Als Ursache dafür wurde die Video-Gleichrichterdiode vermutet, denn sie würde bei nicht einwandfreier Sperrwirkung den Gitterableitwiderstand ganz oder teilweise unwirksam machen und den Arbeitspunkt der Röhre verschieben. Wenn die Videoröhre nun als Anodengleichrichter arbeitet, ergibt sich eine entgegengesetzt gepolte Videospannung, und das Bild erscheint negativ. Diese Annahme erwies sich als richtig, denn nach Erneuern der Diode war der Fehler beseitigt.

Michael Bastian

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Funkenstrecke auf der Printplatte

Bei einem Fernsehgerät waren Vertikal- und Horizontal-Synchronisation unstabil. Der Fehler wurde in der Synchronisations-Trennstufe vermutet. Eine Spannungsanalyse zeigte, daß die Schirmgitterspannung der Röhre ECL 80, die als Synchronisations-Trennstufe arbeitete, zu niedrig war. Anstelle von 8 V konnten nur 4 V gemessen werden. Hierbei vibrierte der Zeiger des Röhrenvoltmeters stark, es mußte eine Wechselspannung von 50 Hz an dem Schirmgitter liegen.

Bei genauer Betrachtung der gedruckten Platine wurde festgestellt, daß sich zwischen der Heizleitung und der Schirmgitterleitung eine Funkenstrecke gebildet hatte. Da das Abkratzen oder Reinigen keinen dauerhaften Erfolg versprach, wurde an der schadhaften Stelle ein Loch in die Platine gebohrt, um die entstandene Kohleschicht zu beseitigen. Das Gerät arbeitete dann wieder einwandfrei.

Horst-Dieter Stadil

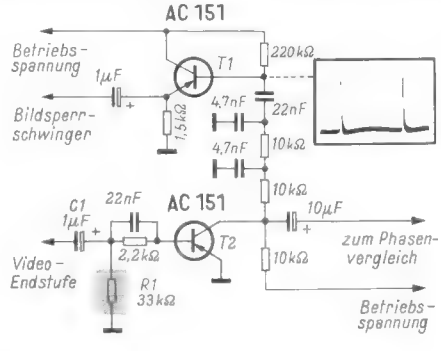
RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Bild synchronisiert schlecht

Der Transistor-Fernsehempfänger wurde mit der Beanstandung, das Bild rastet nicht mehr ein, zur Reparatur gebracht. Offensichtlich handelte es sich um einen Fehler in dem Bildkippteil. Die in Frage kommenden Stufen (Bildkipp-Endstufe, Treiberstufe mit AC 128, Sperrschwinger mit AC 151 sowie dem Transistor AC 151 als Impedanzwandler) wurden mit Oszillograf und Röhrenvoltmeter überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß der Bildsynchronimpuls verformt war. Mit Hilfe der Integrationskette, bestehend aus zwei Kondensatoren 4,7 nF und zwei Widerständen 10 kΩ, wird durch Integrieren der Bildwechselimpulse der an der Basis des Transistors T 1 im *Bild* dargestellte Bildsynchronimpuls gewonnen.

Kontrolliert wurden ebenfalls die Zeilenimpulse am Kollektor des Transistors T 2. Sie stimmten ebensowenig mit denen in der Service-Anleitung geforderten überein. Als Fehlerquelle wurde nun die Impulstrennstufe (Amplitudensieb) mit dem pnp-Transistor AC 151 (T 2) vermutet. Dieser Transistor wurde durch einen Prüftransistor gleicher Art ersetzt, und ferner wurden die Einzelteile gewechselt. Besonderes Augenmerk wurde auf den Widerstand R 1 mit 33 kΩ und den Kondensator C 1 mit 1 µF gelegt. Die erwähnten Oszillogramme konnten nicht stimmen, da das BAS-Signal bereits fehlerhaft an die Impulstrennstufe gelangte. Schließlich ergab sich, daß der Widerstand R 1 schuld hatte, er hatte seinen Wert vergrößert. Das schadhafte Bauelement wurde ersetzt, und das Gerät arbeitete wieder zufriedenstellend.

Baumgartner



Schaltungsauszug aus einem transistorisierten Fernsehempfänger. Der Widerstand R 1 mit 33 kΩ hatte seinen Wert geändert. Dadurch gelangte das BAS-Signal bereits fehlerhaft an das Amplitudensieb

RASTER ○ fehlt
BILD ○ fehlt
TON ● in Ordnung

Immer wieder: Kondensatorschluß

Bei einem zur Reparatur angelieferten Fernsehgerät fehlte das Bild vollständig. Da der Bildschirm keine Helligkeit zeigte, war die erste Annahme, daß der Fehler entweder im Zeilen-Oszillator, in der Zeilen-Endstufe oder im Hochspannungsteil zu suchen wäre. Eine Messung der Hochspannung ergab aber, daß hier kein Fehler vorlag. Die zweite Möglichkeit, eine unterbrochene oder abgerissene Katodenzuleitung der Bildröhre, schied ebenfalls aus, da eine Messung an der Katode auch hier keinen ungewöhnlichen Wert ergab.

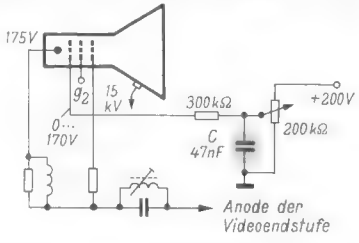


Bild 1. Die Bildröhre war dunkelgesteuert, da die positive Spannung am Wehneltzylinder fehlte. Ursache war ein Durchschlag des Kondensators C

Nun wurden sämtliche Spannungen an der Bildröhre gemessen. Dabei zeigte sich der Fehler. Am Wehneltzylinder, an dem die Grundhelligkeit mit einer Spannung von 0...170 V eingestellt wird, fehlte die Spannung (*Bild 1*). Der Fehler lag an dem gekennzeichneten Kondensator. Auffallend war nur, daß dieser Kondensator durchgeschlagen war, obwohl eine viel niedrigere Spannung anlag als seiner aufgedruckten Prüfspannung entsprach. Eine Kontrolle des Netzteiles zeigte aber keine weiteren Fehler. Nach dem Auswechseln des Kondensators arbeitete das Gerät einwandfrei.

Gerd-Jürgen Kowallik

Bildschirm dunkel, Ton einwandfrei – so lautete die Fehlerbeschreibung eines Fernsehgerätes. Da sich bei der ersten Prüfung zeigte, daß die Anodenbleche der Röhren PL 36 und PY 81 nicht glühten und die Boosterspannung von 600 V vorhanden war, schieden somit die häufigsten Röhrenfehler im Hochspannungsteil aus.

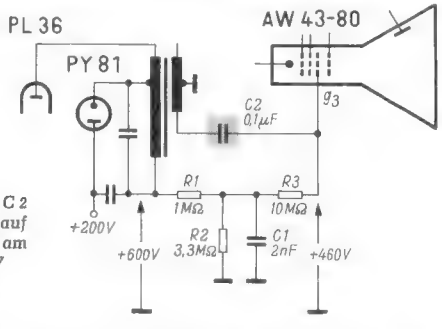


Bild 2. Der Kondensator C 2 wies einen Feinschluß auf und ließ die Spannung am Gitter g 3 bis auf 25 V zusammenbrechen

Die Spannungsmessungen an der Bildröhrenfassung ergaben dann am Gitter g 3 nur 25 V anstatt 460 V (*Bild 2*). Daraufhin wurden die zugehörigen Spannungsteilerwiderstände R 1/R 2 und der Siebkondensator C 1 geprüft; sie waren ebenso wie der Hochohm-Widerstand R 3 in Ordnung. Beim Verfolgen der Schaltung zeigte sich, daß am Gitter g 3 außer der positiven Spannung auch ein negativer Impuls vom Zeilentransformator lag, der den Zeilenrücklauf unterdrücken sollte. Der Koppelkondensator C 2 zeigte am Ohmmeter einen Feinschluß und wurde erneuert. Damit stellte sich auch die richtige Spannung wieder ein.

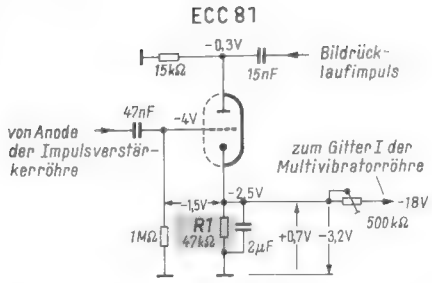
Lothar Dobbronz

RASTER ● in Ordnung
BILD ◍ fehlerhaft
TON ● in Ordnung

Koinzidenzstufe arbeitet unstabil

Bei einem fast neuen Fernsehgerät lief das Bild durch. Die Röhre PCL 85 wurde erneuert, und der Fehler schien behoben zu sein. Nach einigen Tagen trat die gleiche Erscheinung jedoch erneut auf.

Nunmehr wurden der Bildkippteil und die Synchronisierung eingehend untersucht. In dieser Schaltung arbeitet zum Synchronisieren des Bildkipp-Multivibrators eine Triode als Koinzidenzstufe (*Bild*). Die Katodenspannung der Röhre regelt die Multivibratorfrequenz nach, wenn die direkte Synchronisation außer Tritt gerät



Der Katodenwiderstand R 1 hatte seinen Wert verändert. Dadurch entstand eine falsche Regelspannung für den Multivibrator

(vgl. FUNKSCHAU 1962, H. 21, S. 562, B. 9). Der Fehler konnte durch Widerstandsmessungen entdeckt werden. Der Katodenwiderstand R 1 der Koinzidenzröhre hatte seinen Wert von 47 kΩ immer mehr vergrößert. Da dieser Widerstand einen Teil des Gitterableitwiderstandes des Multivibrators darstellt, veränderte sich damit auch dessen Frequenz. Infolge des falschen Wertes des Katodenwiderstandes konnte auch die Koinzidenzstufe nicht mehr richtig arbeiten.

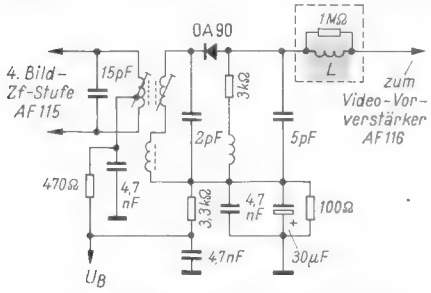
Edmund Stemberg

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlt
TON ○ fehlt

Bild verwaschen

Ein vollständig mit Transistoren bestückter Fernsehempfänger zeigte bei dem Kunden folgenden Fehler: Es entstand kein Bild und ebenfalls kein Ton, der Bildschirm war jedoch hell. Die Fehlersuche wurde so durchgeführt, als wenn es sich um einen Röhrenempfänger handeln würde.

Erfahrungsgemäß wurde zunächst der vierstufige Bild-Zf-Verstärker untersucht. Erst das Auswechseln des Video-Endstufentransistors brachte Abhilfe. Der Ton war jetzt einwandfrei, das Bild machte aber noch einen verwaschenen Eindruck. In horizontaler Richtung waren die Übergänge stark verwischt. Eine Auflösung von nur 200 Zeilen war bereits nicht mehr zu erkennen. Fehlerort konnte ebenfalls nur der Videoverstärker sein.



Auf Grund einer Unterbrechung der Serien-Höhenanhebespule L war das Bild des Fernsehgerätes verwaschen, da die hohen Frequenzen benachteiligt waren

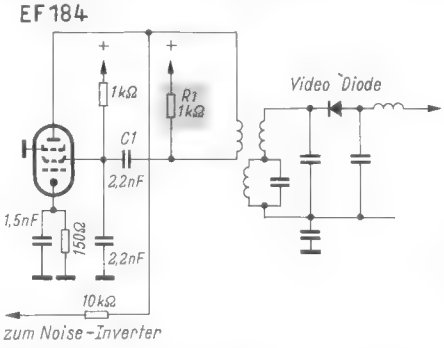
Eine totale Verstimmung des Gerätes schied aus, ebenso die Einstellung eines falschen Kanals. Deshalb wurde der Videoteil mit Hilfe des Oszillografen und des Röhrenvoltmeters überprüft. Schließlich stellte sich als Fehlerquelle die Höhenanhebespule L (*Bild*) heraus. Die auf den Widerstand als Tragkörper gewickelte Spule wies eine Unterbrechung auf. Der Widerstand bildete mit den Transistor- und Schaltkapazitäten ein Siebglied. Dadurch wurden die hohen Videofrequenzen stark beschnitten. Nach Beseitigung des Fehlers zeigte die Kontrolle mit dem Bildmustergenerator wieder ein einwandfreies Bild.

Baumgartner

RASTER ● in Ordnung
BILD ○ fehlerhaft
TON ○ fehlerhaft

Pentode arbeitet als Triode

Ein Fernsehgerät wurde beanstandet, weil es im UHF-Bereich nur ein flaues Bild zeigte. Nach Inbetriebnahme des Gerätes wurde folgendes festgestellt: Im VHF-Bereich waren Bild und Ton scheinbar in Ordnung. Die Beanstandung des Kunden im UHF-Bereich bestätigte sich. Es zeigte sich nur ein kontrastarmes Bild, trotz voll aufgedrehtem Kontrasteinsteller. Nun wurde nochmals der



Trotz fehlender Anodenspannung arbeitete die letzte Bild-Zf-Röhre als Triode über das Schirmgitter weiter. Bei ausreichender Antennenspannung fiel dies zunächst bei VHF-Betrieb nicht auf

VHF-Bereich eingeschaltet. Bei vollem Kontrast zeigte sich ein leichter Übersteuerungseffekt, der beim Zurückdrehen des Kontrasteinstellers verschwand.

Am Meßplatz liegt eine Antennenspannung von 2 mV für den VHF- und UHF-Bereich. Nun wurde die Antennenspannung auf 200 µV reduziert. Jetzt erschien im UHF-Bereich fast kein Bild mehr, im VHF-Bereich ebenfalls ein kontrastarmes Bild. Nun begann die Fehlersuche mit Hilfe des Oszillografen im Videoverstärker. Das anliegende Videosignal am Gitter der Röhre PCL 84 war erfahrungsgemäß zu klein, ebenfalls stimmte das Signal/Impuls-Verhältnis nicht.

Nun wurde der Zf-Verstärker spannungsmäßig überprüft. An der zweiten Zf-Stufe mit der ungeregelten Röhre EF 184 war keine Anodenspannung festzustellen, obwohl das Gerät im VHF-Bereich ein brauchbares Bild gezeigt hatte. Der Siebwiderstand R 1 (*Bild*) war verbrannt und unterbrochen. Damit war der Fehler gefunden.

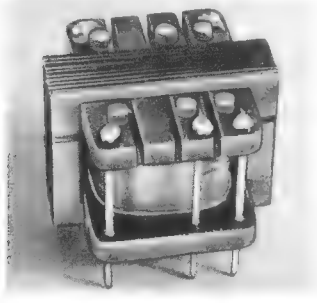
Das Schirmgitter der Zf-Röhre EF 184 übernahm die Funktion der Anode und gab das Videosignal über den Kondensator C 1 auf die Primärseite des Videofilters. Das Gerät arbeitete also mit Bild und Ton noch weiter. Da die Vermutung nahelag, daß ein Elektrodenschluß in der Pentode den Widerstand verbrennen ließ, wurde außer dem Widerstand auch die Röhre erneuert. Die Aufnahme der Zf-Kurve zeigte eine geringe Verstimmung, die auf eine Kapazitätstoleranz der neuen Röhre zurückzuführen war. Die notwendige Korrektur im Gitter- und Anodenkreis wurde ausgeführt und das Gerät ausgeliefert.

Heinz Schmidt

Neuerungen

Miniaturübertrager für gedruckte Schaltungen. Eine wesentliche Ersparnis an Montagezeit bei der Herstellung von gedruckten Schaltungen ist mit den neuen Miniaturübertragern der Typenreihe C 1 erzielbar. Die neuen Transformatoren sind mit Anschlußstiften versehen, die auf dem international genormten 2,5-mm-Raster liegen und können daher direkt in die gedruckte Schaltung eingelötet werden. Durch die kleinen Abmessungen (25 mm × 25 mm × 20 mm) und das geringe Gewicht ist kein Haltebügel erforderlich, wodurch sich eine weitere Kosteneinsparung ergibt. Gegenwärtig werden folgende Typen in Serienfertigung hergestellt:

C 101: Zündübertrager für steuerbare Siliziumgleichrichter; C 132: Eingangsübertrager für Transistorendstufe mit 1,5 bis 5 W Ausgangsleistung; C 136: Zwischenübertrager für Gegentakt-Treiberstufe auf Gegentakt-Endstufe mit 10 bis 20 W Ausgangsleistung; C 182: Ausgangsübertrager für Transistor-Endstufen mit 1,5 bis 2 W und niederohmigen Lautsprecher (3 bis 5 Ω) (*Ing. Otfried Rieger*, Wien III, Österreich).



Neue Druckschriften

Skalen und Knöpfe. Ein 16seitiger Prospekt im Großformat zeigt das umfangreiche Programm der Firma Stöckli, eines der bedeutendsten Fabrikanten in Europa für Knöpfe und Skalen für den professionellen Gebrauch. Außer Zeiger- und Kurbelknöpfen werden solche mit den verschiedenartigsten Gradteilungen aufgeführt. Bemerkenswert sind Feststellknöpfe mit Skalen in Subminiaturausführung, bei denen der Skalendurchmesser nur 13 mm beträgt. Neben den Skalen in zehn Größen und zwölf Gradeinteilungen werden Anschlagscheiben, Feintriebe und Zahnscheiben angeboten (*Stöckli*, Montreuil/Seine; Vertrieb: *Retron*, Göttingen).

Kundendienstschriften

Grundig:

Reparaturhelfer für den Reiseempfänger Elite-Boy L 203 a (Technische Daten, Schaltbild, Schnurlauf, Druckschaltungsplatte, Abgleichanleitung, Trimmplan).

Philips:

Serviceschrift für den Verstärker-Phonokoffer Electrophon WK 100/AG 9125 (Technische Daten, Servicehinweise, elektrische und mechanische Ersatzteile, Einzelteile-Übersicht, Schaltbild, Verdrahtungsplan mit Printplatte).

Serviceschrift für das Mikrofon mit Fernbedienung EL 3797 (Technische Daten, Ersatzteilliste, Einzelteile-Übersicht).

Telefunken:

Serviceschrift für die Fernsehempfänger FE 103 P und FE 2000 (Technische Daten, Blockschaltung, Schaltungsbeschreibung, Service-Einstellungen, Schaltbilder, Lageplan der gedruckten Schaltung, Service-Hinweise).

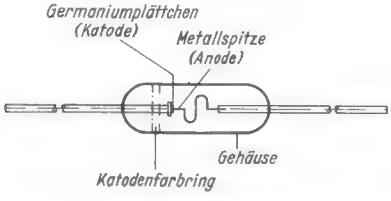
Nachtrag zu den Serviceschriften für die Fernsehempfänger FE 103 P, FE 213 T, FE 233 St/S, FE 243 T/St, FE 253 T/St und FE 2000 (elektrische und mechanische Ersatzteile).

Uher:

Serviceblätter für die Tonbandgeräte 4000 Report S, 712 U-matic und Royal Stereo 784 (Funktionsbeschreibung, mechanischer Teil mit Einstell- und Justieranweisung, Schmierung und Wartung, Prüfen und Einstellen von Kontakten, elektrischer Teil mit Meßwerten und Meßanweisungen).

Dioden zur Hochfrequenzgleichrichtung fertigt man heute meist aus Germanium. Dagegen verwendet man Silizium für verschiedene Spezialzwecke, besonders aber für Leistungsgleichrichter, denn es verträgt eine etwa 1000mal größere Stromdichte als das bisher vorwiegend verwandte Selen. Man arbeitet auch eifrig an der Verwendung von intermetallischen Verbindungen, doch haben diese z. Z. noch geringe Bedeutung.

Germanium, und zwar n-leitendes, dient als Katode fast aller üblicherweise in Rundfunkgeräten benutzten Dioden. Als Gegenelektrode dient hier fast stets eine federnd aufgesetzte Drahtspitze, wie es **Bild 11.1** zeigt. Die Drahtspitze wurde im Anfang vom Detektor übernommen. Sie hat sich bei Hf-Dioden gut bewährt, denn hohe Ströme kommen nicht vor, und die Kapazität Anode/Katode wird äußerst klein, meist 1 pF oder sogar noch weniger. Desto höher aber sind die Frequenzen, für die sie noch geeignet sind. Sie übertreffen in dieser Beziehung die üblichen Röhrendioden.



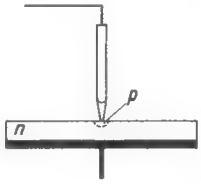


Bild 11.1. Schnitt durch eine Punktkontakt-Diode

Rechts: Bild 11.2: Bildung der p-Schicht und der Grenzschicht (punktiert) durch Verschweißung der aufgesetzten Metallspitze

Die p-leitende Schicht wird meist in der Weise hergestellt, daß man die fertig montierte Diode „formiert", indem man einen verhältnismäßig hohen Stromstoß hindurchschickt. Dadurch wird erstens die Spitze mit der Germaniumoberfläche verschweißt, so daß sich hohe mechanische Festigkeit ergibt. Zweitens aber diffundieren beim Schweißvorgang so viele Metallatome in das Germanium hinein, daß (richtiges Spitzenmaterial vorausgesetzt) in einer dünnen Schicht um die Spitze herum die n-Dotierung des Germaniums überkompensiert wird und in eine p-Dotierung umschlägt. Zwischen p- und n-Schicht bildet sich die uns schon bekannte Grenzschicht aus, wie **Bild 11.2** andeutet. Bei Anlegung einer Wechselspannung werden dann in einer Richtung die Halbwellen durchgelassen, in der anderen gesperrt.

Eine völlige Sperrung gibt es zwar nur bei Röhrendioden, wie wir sie in der 8. Stunde kennenlernten. Die historischen Kristalldetektoren hatten einen verhältnismäßig großen Sperrstrom, der aber doch schon genügend klein war, so daß man bei den damals üblichen Wellenbereichen eine tadellose Wiedergabe erzielen konnte. Bei Germaniumdioden ist der Sperrstrom noch um eine Größenordnung kleiner, so daß sich die aus der modulierten Hochfrequenz gewonnene Niederfrequenz kaum von der unterscheidet, die man mit einer Röhrendiode erzielt. Man spart aber den Energieaufwand ein, der bei Röhren für die Heizung benötigt wird.

Wenn man grafisch (= zeichnerisch, in einem Schaubild) darstellen will, wie sich ein Widerstand gegenüber einer angelegten Spannung verhält, so trägt man in ein Liniennetz, dessen waagerechte Achse z. B. nach Spannungen, dessen senkrechte Achse dann nach Stromstärken geeicht ist, eine Anzahl der gemessenen Werte ein und verbindet die Punkte durch eine Linie. Je nach Art des Widerstandes ergibt sich eine Gerade oder eine gekrümmte Kurve. Man nennt sie *Kennlinie*, gelegentlich auch *Charakteristik* des betreffenden Schaltelements.

Ohmsche Widerstände ergeben gerade Linien, die natürlich durch den Nullpunkt gehen, denn bei Spannung null fließt auch kein Strom. Welchen Winkel die Kennlinien zur Horizontalen bilden (welche *Steilheit* sie besitzen), bestimmt bei der gleichen Teilung der Koordinaten allein der Widerstandswert. Man braucht nur durch Messung oder durch Rechnung nach dem Ohmschen Gesetz einen vom Nullpunkt entfernten Punkt zu bestimmen und durch ihn und den Nullpunkt eine

Für den jungen Funktechniker

FERDINAND JACOBS

Lehrgang Radiotechnik

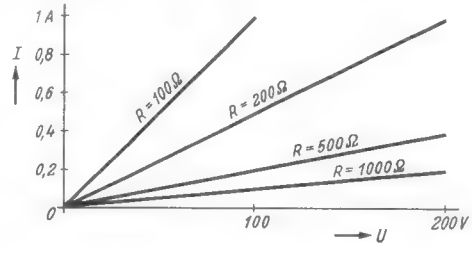
11. STUNDE

Dioden und ihre Eigenschaften
Lineare und nichtlineare Schaltelemente und ihre Kennlinien

Gerade zu legen, so erhält man die Kennlinie des betreffenden Widerstandes. Je niedriger sein Ohmwert, desto steiler seine *Kennlinie* (**Bild 11.3**), sofern, wie üblich, die (waagerechte) „Abszisse" die Spannungsteilung trägt. Schaltelemente mit solchen geraden Kennlinien nennt man *lineare Schaltelemente*.

Gleichrichter und viele andere Schaltelemente sind im Gegensatz dazu *nichtlineare Schaltelemente*. Ihre Kennlinien werden durch gekrümmte Kurven gebildet, zu deren Festlegung man durch Messung eine genügende Anzahl von Punkten feststellen muß, die dann verbunden werden. Die Kurve in **Bild 11.4** könnte die Kennlinie eines Kristalldetektors alter Bauart sein. Aus ihr ist ersichtlich, welcher *Richtstrom* und welcher *Sperrstrom* bei verschiedenen positiven bzw. negativen Spannungen, die angelegt werden, fließen würden. Derartige Kennlinien gehen auch nicht immer durch den Nullpunkt, wie später gezeigt werden wird.

Bild 11.3. Kennlinien von Widerständen (linear)



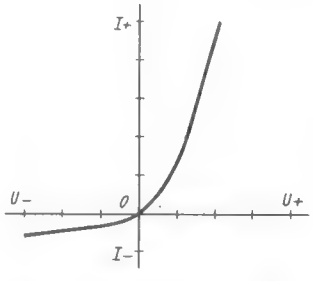


Bild 11.4. Beispiel einer nichtlinearen Kennlinie

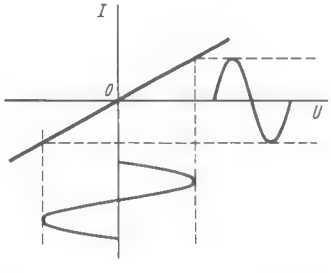


Bild 11.5. „Spiegelung" einer Wechselstromkurve an einer linearen Kennlinie

Hat man die Kennlinie des fraglichen Schaltelements, so kann man den Verlauf der sich ergebenden Stromkurve konstruieren, indem man die Kurve der anzulegenden Wechselspannung an dieser Kennlinie „spiegelt", wie **Bild 11.5** für ein lineares Schaltelement zeigt. Wie ersichtlich bleibt beim linearen Schaltelement die Form der Kurve erhalten, und mit verschiedener Steilheit der Kennlinie ändert sich nur die Größe der Ausschläge der Stromkurve.

Die Wechselspannung braucht aber durchaus nicht, wie hier angenommen, um die Ordinate, also um Null, zu pendeln. Man kann ihr vielmehr nach Bedarf eine beliebige positive oder negative *Vorspannung* geben und dadurch den *Arbeitspunkt A* nach rechts oder links verschieben, wie in **Bild 11.6** dargestellt. Bei einer linearen Kennlinie würde das Ergebnis das gleiche bleiben. Der Strom würde nur um einen anderen Mittelwert schwanken. Bei nichtlinearen Schaltelementen wird hingegen durch Verschiebung des Arbeitspunk-

Bild 11.6. Gleicher Vorgang wie in 11.5, aber Arbeitspunkt durch eine „Vorspannung" von 0 nach A verschoben

Bild 11.7. Spiegelung einer Wechselstromkurve an einer Kristalldetektor-Kennlinie (nichtlinear, Ergebnis: Gleichrichtung)

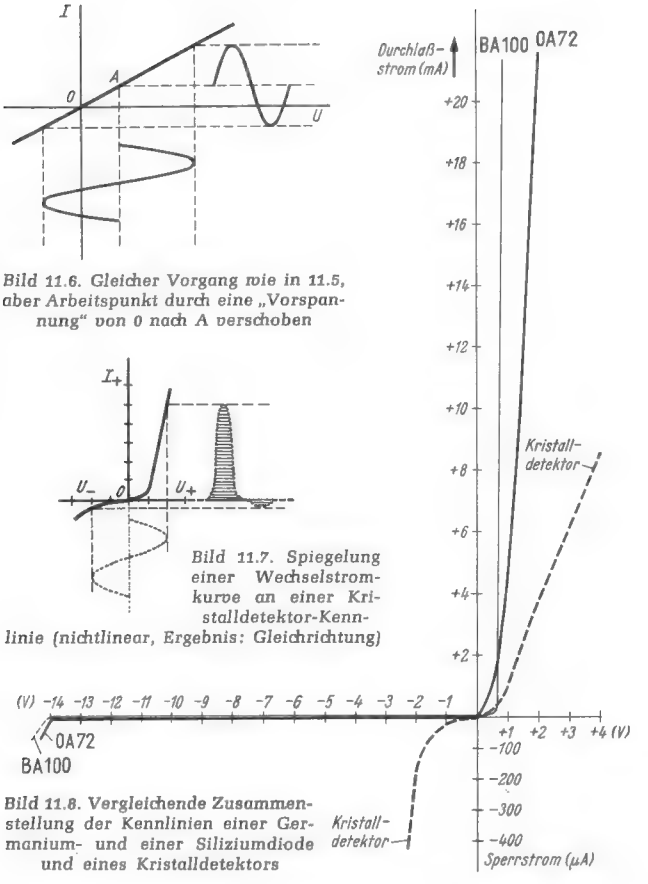


Bild 11.8. Vergleichende Zusammenstellung der Kennlinien einer Germanium- und einer Siliziumdiode und eines Kristalldetektors

tes oft das Ergebnis weitgehend geändert, wie man sich an Hand der folgenden Bilder ohne weiteres vorstellen kann.

Schon wenn man wieder die angelegte Wechselspannung um Null pendeln läßt, ist das Ergebnis nach **Bild 11.7** ganz anders. Während die positiven Halbwellen fast *unverzerrt* gespiegelt werden (weil die zugrunde gelegte Kennlinie rechts größtenteils linear verläuft), haben die negativen Stromhalbwellen keine Ähnlichkeit mehr mit denen der angelegten Spannung. So etwa sah die Gleichrichtung durch einen Kristalldetektor aus. Die negativen Ausschläge waren so gering, daß sie praktisch nicht störten.

Wie groß dagegen die Verbesserung durch neuere Halbleiterdioden ist, zeigt **Bild 11.8.** Die Kennlinien einer Germanium-Spitzendiode OA 72 und einer Siliziumdiode BA 100 sind hier zusammen mit der eines Kristalldetektors in ein Koordinatensystem gezeichnet. Man sieht beim Sperrstrom (links von der Ordinate unter der Abszisse) deutlich den Unterschied. Dabei ist zu beachten, daß die Ordinate unter dem Nullpunkt weitläufiger geteilt ist als oberhalb. Man macht das, wenn die in Betracht kommenden Verhältnisse anders nicht mit genügender Deutlichkeit dargestellt werden können. Das ist bei Halbleiter-Dioden mit ihren geringen Sperrströmen meist der Fall.

Man sieht es noch viel deutlicher bei **Bild 11.9**, das den Datenblättern der Firma Valvo entnommen ist. Hier ist die Ordinate oberhalb Null in Milliampere, unterhalb des Nullpunktes aber in Mikroampere geteilt. Die Teilungen stehen also im Verhältnis 1:400, da auch ein anderer Maßstab angewandt wurde. Aber auch die Abszisse ist links von Null 2,5mal so weit geteilt wie rechts, um das Verhalten der Diode in Sperrichtung möglichst deutlich darstellen zu können. Wir sehen, daß der *Durchlaßstrom* $I_D = 4$ mA bei $U_D = +1$ V fließt (≙ 250 Ω). Der *Sperrstrom* bei $U_D = -1$ V hingegen ist nur $I_{sperr} = -0{,}5$ µA (≙ 2 MΩ). (Hierbei ist beachtenswert, daß es bei Halbleiterelementen üblich ist, statt $U_D = -1$ V zu schreiben: $-U_D = 1$ V. Ferner wird anstelle der Bezeichnung Sperrstrom I_{sperr} der Begriff „negativer Durchlaßstrom" angewendet, also $-I_D = 0{,}5$ µA, wie in Bild 11.9 ersichtlich.) Bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C, für welche die ausgezogene Kurve gilt, verhalten sich also die als Beispiel angeführten Ströme wie 1 : 8000. Steigt die Umgebungstemperatur auf 60 °C (maximal sind 70 °C zugelassen), so steigt bei den oben angenommenen Spannungen der Durchlaßstrom I_D auf 5 mA, der Sperrstrom $-I_D$ hingegen auf 5,5 µA. Das Verhältnis beider Ströme ist also nur noch 1:910, das sind nicht ganz 11,4 % des ersten Wertes. Natürlich gilt das alles nur für diese Diode, andere verhalten sich wieder etwas anders. Deshalb werden für jeden Typ Kennlinien herausgegeben, und nach ihnen kann man für den jeweiligen Zweck die geeignetste aussuchen. Dasselbe gilt selbstverständlich ebenso für Transistoren, für Röhren usw.

OA 79 ist eine Punktkontakt-Diode für hochohmige Gleichrichterschaltungen, bei der die Erwärmung nur von außen kommen kann, denn die auftretenden Durchlaßströme haben keinen nennenswerten Einfluß. Bei Leistungsgleichrichtern und Transistoren können aber die Widerstandsänderungen durch Eigenerwärmung (Stromwärme) so groß werden, daß der erstrebte Erfolg oder sogar das Schaltelement gefährdet wird.

Der Arbeitspunkt, von dem wir vorher sprachen, liegt bei *Hf-Dioden* im Normalfall im Nullpunkt des Koordinatenkreuzes, denn hier soll ja eine Hälfte der ankommenden Schwingung unterdrückt werden. Der Vorgang ist an sich genau der gleiche, wie in der 7. Stunde bei Bild 7.5 besprochen. Die kleinen hochfrequenten Welligkeiten, die entsprechend Bild 7.6 von der Hochfrequenz trotz des Kondensators C_l übrigbleiben, werden später durch Einschalten von Tiefpässen beseitigt. Übrig bleibt dann eine Gleichspannung, wie das auch dort der Fall war, und, der Gleichspannung überlagert, die Niederfrequenzspannung, mit welcher die Hochfrequenz moduliert war.

Fortsetzung folgt

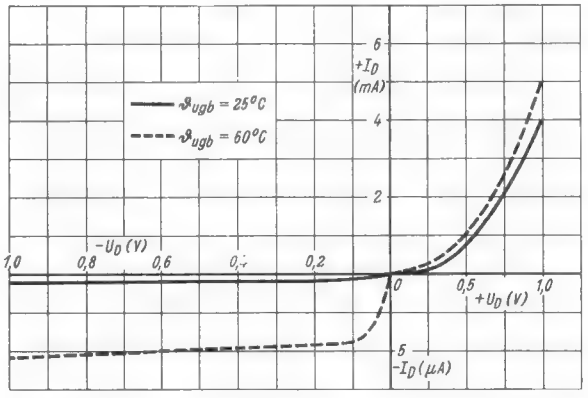


Bild 11.9. Kennlinien einer modernen Punktkontakt-Diode (Valvo)

Im vorigen Heft brachten wir die Prüfungsfragen zur 9. und 10. Stunde, und wir kündigten bereits an, daß wir eine Prämienausschreibung für die besten der richtigen Lösungen folgen lassen würden. Hier sind nun die **Bedingungen:**

1. *Die Antworten auf die Fragen der 9. und 10. Stunde sind auf je ein Briefblatt sehr deutlich, am besten mit Schreibmaschine, zu schreiben; auf jedem Blatt ist links oben die genaue Anschrift anzugeben: Vornamen und Namen, Postleitzahl und Ort, Straße und Hausnummer.*
2. *Letzter Absendetermin ist der 15. Mai (Datum des Poststempels).*
3. *Jeder FUNKSCHAU-Leser kann teilnehmen, sofern er das 23. Jahr nicht überschritten hat. Da die Fragen schwieriger wurden, können also auch junge ausgelernte Rundfunktechniker teilnehmen. – Machen Sie alle mit, prüfen Sie Ihr Wissen und schulen Sie Ihren Geist!*

Als Prämien *für die zehn besten Antworten auf beide Fragen-Gruppen, also die der 9. und 10. Stunde zusammengenommen, setzen wir folgende Preise aus:*

1. *Prämie:* **je ein Exemplar aller am 31. Mai lieferbaren Cellu-Bände der Radio-Praktiker-Bücherei** *(etwa 30 Nummern),*
2. *und 3. Prämie:* **die Bände 1 und 2 des Leitfaden der Elektronik,**
4. *und 5. Prämie: das Buch* **Fernsehtechnik ohne Ballast** *von Limann in soeben erschienener 5. Auflage,*
6. *bis 10. Prämie:* **Telefunken-Laborbuch Band 1.**

Wir wünschen guten Erfolg!

Neu im Frühjahr 1964

Außer den Franzis-Service-Werkstattbüchern, über die wir nebenstehend Näheres mitteilen, sind die folgenden Frühjahrs-Neuerscheinungen und Neuauflagen zu erwähnen (Erscheinungstermin April und Mai).

W. W. DIEFENBACH **Amateurfunk-Handbuch**

Lehrbuch für den Newcomer und Nachschlagewerk für Oldtimer in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Amateur-Radio-Club (DARC) **6. völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage** des Buches »Die Kurzwellen«. 348 Seiten, 383 Bilder, 32 Tabellen, **in Leinen 24.80 DM**

Ein in jeder Hinsicht auskunftsbereites Handbuch für die Arbeit in der Amateurfunkstation, ferner ein Kompendium der Amateurfunktechnik, das Aufschluß über alle technischen Fragen und außerdem wichtige Arbeitsunterlagen bietet.

Dr. HERBERT STÖLLNER **Praktische Impulstechnik**

Grundlagen und Röhrenschaltungen
Neuerscheinung. 228 Seiten, 314 Bilder, darunter 210 Original-Oszillogramme, 3 Tabellen, 1 Tafel, **in Leinen 24.80 DM**

Ein Handbuch der Impulstechnik aus der Sicht des Praktikers, reichhaltig mit Schaltungen und Oszillogrammen versehen, die der Verfasser sämtlich bei seiner praktischen Arbeit gewonnen hat.

DR. RUDOLF GOLDAMMER / DIPL.-PHYS. WOLFG. SPENGLER
Der Fernseh-Empfänger
Funktion und Schaltungstechnik

4., vollständig neu bearbeitete Auflage. 200 Seiten, 254 Bilder, 4 Tabellen, 1 Schaltungsbeilage, **in Leinen 21.80 DM**

Der Service an Fernsehempfängern setzt ein volles Vertrautsein mit den Schaltungen und der Funktion der Geräte voraus. Das Einarbeiten in die Fernsehempfangstechnik ermöglicht dieses aus reichen Erfahrungen schöpfende, nun schon in 4. Auflage erschienene Buch.

ING. OTTO LIMANN **Fernsehtechnik ohne Ballast**

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger
5. Auflage soeben erschienen. 312 Seiten, 495 Bilder, 1 Schaltungsbeilage, **Halbleinen 19.80 DM**

Ohne Ballast – d. h. ohne ein Übermaß an Mathematik und theoretischen Erklärungen, öffnet dieses Buch die Pforte zur praktischen Fernsehtechnik, deren schwierige Teilgebiete es in vorbildlicher Klarheit vermittelt.

DR. FRITZ BERGTOLD
Mathematik für Radiotechniker und Elektroniker

3., vollständig neu bearbeitete Auflage. 356 Seiten, 360 Bilder, **in Leinen 23.80 DM**

Mit Mathematik geht alles besser – das gilt in besonderem Maße für die elektronischen Berufe. Nur wenige aber haben eine »mathematische Ader«, die anderen müssen angestrengt lernen. Dieses Lernen mit hohem Nutzeffekt zu ermöglichen ist die Aufgabe dieses Buches, das den wohl besten technischen Pädagogen unserer Jahre zum Verfasser hat.

ING. LOTHAR STARKE **Leitfaden der Elektronik**

für Gewerbe- und Berufsschulen und für den Selbstunterricht
Teil 2: Die Bauelemente der Elektronik in der Praxis

Soeben erschienen. 148 Seiten, 102 Bilder, 11 Tafeln, **in Kartoneinband 12.80 DM**

Der 2. Teil dieses dreibändigen „Leitfaden" befaßt sich mit den passiven und aktiven Bauelementen der Elektronik und ihrer Anwendung und ist so die notwendige Ergänzung des vor einem Jahr erschienenen ersten Teils.

Neu sind ferner zahlreiche Cellu-Bände der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI; Näheres laut besonderem Verzeichnis, das wir Ihnen gern senden.

Franzis-Service-Werkstattbücher

aus der Praxis entstandene, werkstattgerechte Service-Bücher in Plastikeinband (13 × 21 cm)

Soeben sind erschienen:

INGENIEUR HEINZ LUMMER **Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern**

84 Seiten, 65 Bilder. **In Plastik 9.50 DM**

Genauso schnell, wie der Transistor seitens der Industrie eingeführt wurde, müssen sich die reparierenden Betriebe und Techniker auf die Instandsetzung von Empfängern mit Transistoren umstellen. Dazu will dieses mit zahlreichen Zeichnungen versehene Buch eines erfahrenen Praktikers helfen.

ERNST NIEDER
Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker

208 Seiten, 166 Bilder. **In Plastik 17.50 DM**

Der vorliegende Band soll dem Fernseh-Service-Techniker als Fehler-Katalog an die Hand gehen; in ihm wurden die häufig vorkommenden Fehler nach einheitlichen Grundsätzen beschrieben und systematisch zusammengestellt. Die regelmäßige Anwendung und Lektüre dieses Fehler-Kataloges, der nach den Stichworten Befund, Fehlersuche und Ursache aufgebaut ist und fast zu jedem Fehler ein Teilschaltbild bietet, kann die Fehlersuche sehr beschleunigen.

Im April erscheint:

HEINRICH BENDER
Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich
Schaltung, Aufbau, Funktion und Service

256 Seiten, 205 Bilder, 3 Tabellen. **In Plastik 19.50 DM**

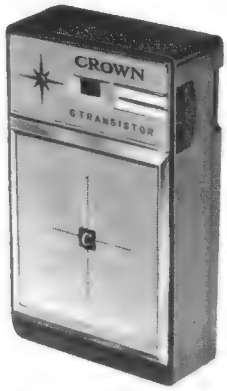
Das Buch gibt eine zusammenfassende Darstellung dieses wichtigen, aber schwierigen Gebietes, um in Schaltung, Aufbau und Funktion der Kanalwähler für VHF und UHF einzuführen und deren technisch einwandfreie und wirtschaftliche Reparatur zu ermöglichen.

Franzis-Bücher liefern alle Buchhandlungen und Buchverkaufsstellen der Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag

FRANZIS-VERLAG **8 München 37 Postfach**

TRF-1100 MW/UKW

6 TR. MW TR-690



Die weltbekannte Marke

CROWN

Garantierte Qualität

Erhöhen Sie Ihren Umsatz durch CROWN'S Bestseller.
Ausschließlich für Deutschland entworfen.

CROWN RADIO GMBH
4 Düsseldorf, Heinrich-Heine-Allee 35
Telefon 27372, Telex 8-587 907

2semestrige, staatl. genehmigte Tageslehrgänge

mit anschließendem Examen in den Fachrichtungen Maschinenbau, Bau, Elektrotechnik und Hochfrequenztechnik
Beginn: März, Juli, November

5semestrige Fernvorbereitungslehrgänge

in den Fachrichtungen Maschinenbau, Elektrotechnik, Bau, Betriebstechnik, Hochfrequenztechnik

(Spezialisierungsmöglichkeiten in den Fachrichtungen Kraftfahrzeugtechnik, Flugzeugbau, Kältetechnik, Gießereitechnik, Werkzeugmaschinenbau, Feinwerktechnik, Stahlbau, Schiffsbau, Verfahrenstechnik, Holztechnik, Heizungs- und Lüftungstechnik, Sanitär-Installationstechnik, Chemie, Automation, Elektromaschinenbau, elektrische Anlagen, Hochspannungstechnik, Beleuchtungstechnik, Regeltechnik, Elektronik, Fernsehtechnik, Radiotechnik, Physik, Hochbau, Tiefbau, Straßenbau, Vermessungstechnik, Statik, mit zweimal 3wöchigem Seminar und Examen.)

Fordern Sie bitte unseren Studienführer 2/1963 an

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

NEU und PREISWERT

Steuerbarer Si-Gleichrichter

für Motor- und Magnet-Steuerungen, Wandler, Schutzschaltungen

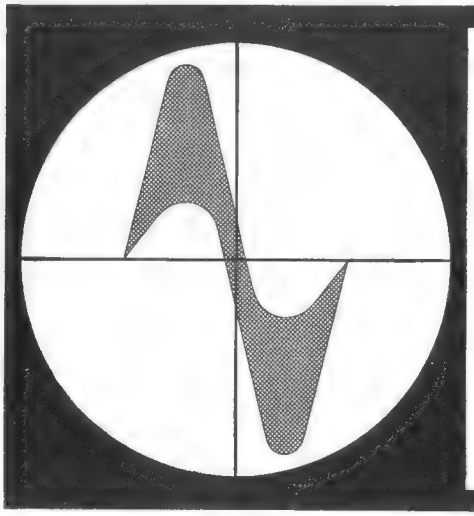
Sperrspannung: ± 200 V Betrieb
Richtstrom J_{eff}: 5 A max
Steuerstrom J_G: 15 mA max
Restspannung V_F: 1,5 V
Gehäuse: kleines TO-3

Typen-Spezifikation: 20 SG 5

Stückpreis: DM 9.80

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590



ELECTRONICA

Fachausstellung für elektronische Bauelemente und verwandte Erzeugnisse

MÜNCHEN 21.-28. OKTOBER 1964

Auskünfte erteilt: Münchener Messe- und Ausstellungsgesellschaft mbH
8 München 12 - Theresienhöhe 13 - Telefon 76711 - FS 05-22 509

!

6semestrige Tageslehrgänge für Wirtschaftsingenieure

Studienführer 6/64 durch

INGENIEURSCHULE NEUNKIRCHEN/Saar

Ergänzungsschule unter staatlicher Aufsicht

Erfahrung mit Qualität . . .

läßt den Fachmann aus Überzeugung zu Stolle-Kabel greifen.

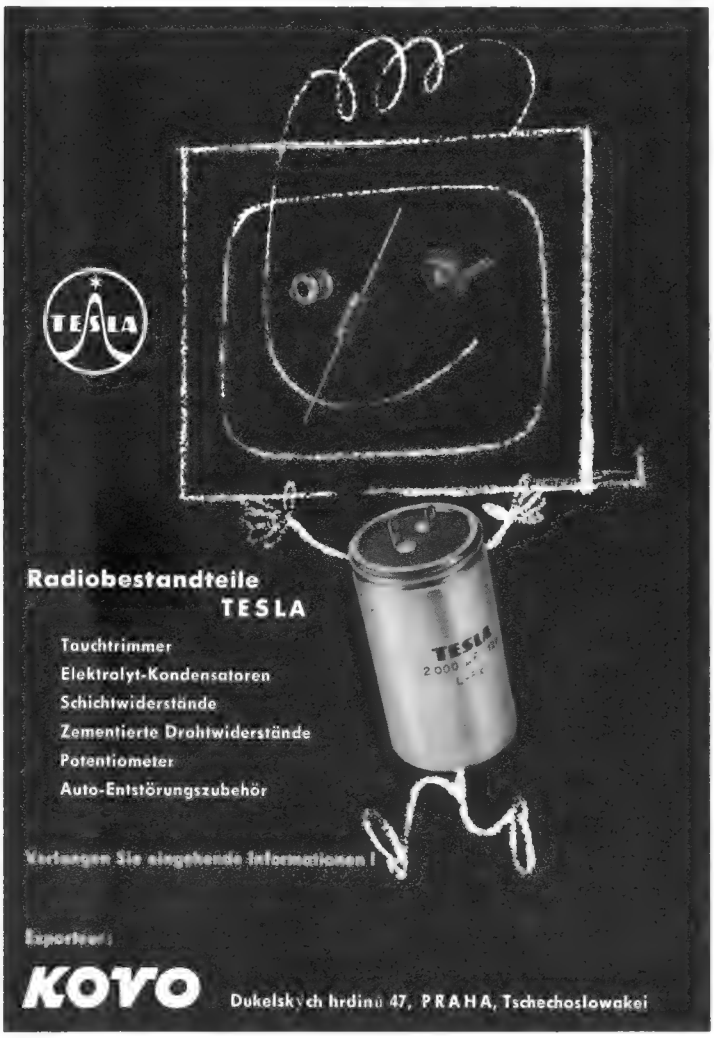
HF-Schaumstoffleitung

- mit vollkommen in Zell-Polyäthylen gebetteten Leitern,
- längs- und querwasserdicht
- keine Veränderung der Dämpfungswerte, weil kein Wasser zwischen den Leitern eindringen kann
- große mechanische Festigkeit
- günstiger Preis durch moderne, rationelle Fertigung
- hohe Materialgüte
- Maßhaltigkeit
- flexible Verlegbarkeit

stolle

KABELFABRIK
46 Dortmund, Ernst-Mehlich-Str. 1

Wir stellen aus:
Hannover-Messe 1964 - Halle 10, Stand 654
Bitte besuchen Sie uns.



Hi-Fi-Transistoren
25 W
20 Hz - 20 kHz

Mit den neuen Ge-PNP-Typen QD-7 und QD-8 können jetzt Leistungsverstärker höchster Klangtreue voll transistorisiert werden! 2 QD-7 im Gegentakt, **ohne** A-Trafo liefern 25 W NF bei einem Frequenzgang von 20 Hz–20 kHz = ±1 db.

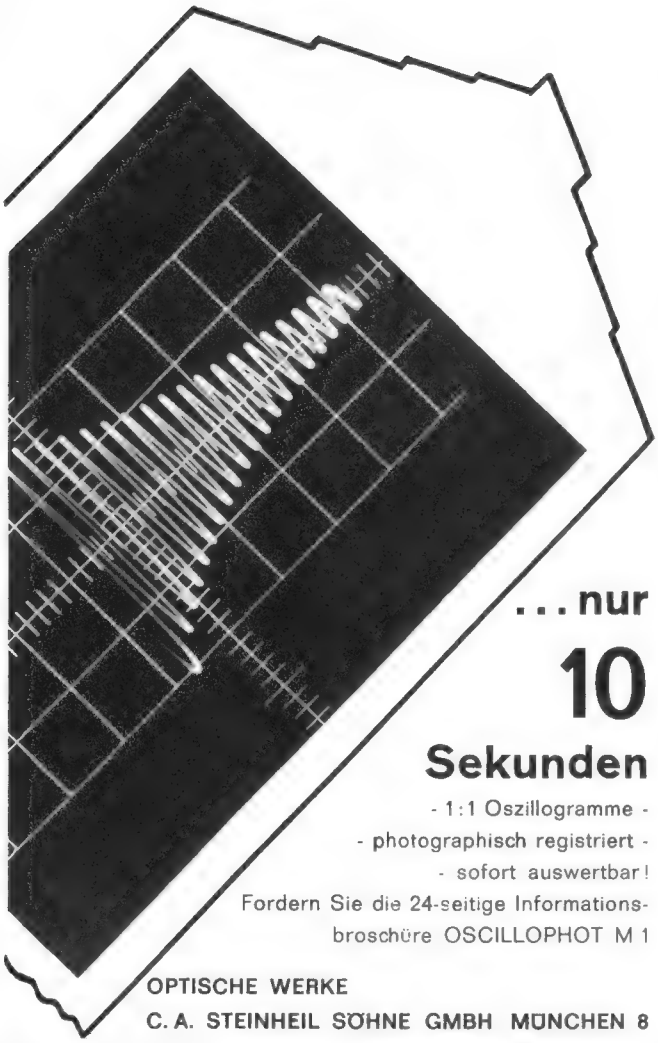
QD-7, QD-8:
12,5 W Verlustleistung bei 80 °C Gehäusetemp., J_c max = 5 A Grenzfrequenz fß1:
QD-7: 4 MHz, **QD-8:** 3 MHz
Gehäuse: TO-3

Die Transistoren kosten pro Stück bei Abnahme von

	1–9	10–24	25–99 St.
QD-7:	DM 12.40	DM 10.90	DM 9.90
QD-8:	DM 8.10	DM 7.05	DM 6.25

NEYE ENATECHNIK

ALFRED NEYE · ENATECHNIK
2085 QUICKBORN BEI HAMBURG
Schillerstraße 14
Fernruf 82 22 · Telex 02-13 590



... nur

10

Sekunden

- 1:1 Oszillogramme -
- photographisch registriert -
- sofort auswertbar!

Fordern Sie die 24-seitige Informationsbroschüre OSCILLOPHOT M 1

OPTISCHE WERKE
C. A. STEINHEIL SÖHNE GMBH MÜNCHEN 8

Iwasaki

Werke für Fernmeldetechnik-Tokio

Die Fabrikation umfasst mehr als 20 verschiedene Elektronenstrahloszillographen-Typen: Konventionelle Typen bis 100 MHz (mit und ohne auswechselbare Verstärker), Zweistrahlgeräten bis 30 MHz, Abtastoszillographen (Samplingscopes) bis 4,5 GHz sowie Speicheroszillographen bis 10 MHz.
Eine Vielfalt von Impulsgeneratoren, Frequenzzählern, Druckern und Datenverarbeitungsgeräten ergänzt dieses Programm.

Omni Ray

Service und Verkauf:
Deutschland: Omni Ray GmbH, München, Nymphenburger Str. 164, Tel. 63625
Schweiz: Omni Ray AG, Zürich 8, Dufourstrasse 56, Telephon 051/34 44 30
Oesterreich: Austronik GmbH, Wien 6, Mollardgasse 54, Telephon 57 32 80

BAUSTEINE ZUM SELBSTBAU VON FERNSEHGERÄTEN!

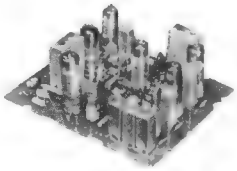
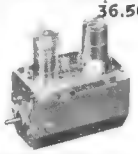


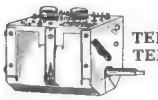
BILD-ZF-, TON-ZF-, VIDEO- u. TON-END-STUFE, Platine kpl. geschaltet enthält: Bild-ZF-Teil, Ton-ZF 5,5 MHz, u. Tonendstufe. Röhren: EF 183, 2 × EF 80 (1., 2., 3. Bild - ZF - Stufe), EBF 89, EF 80 (1. + 2. Ton-ZF-Stufe), PCL 86 (Tonendstufe), PCL 84 (Video-Endstufe). Kann leicht zum Umbau amerikanischer Geräte verwendet werden.
Mit Röhren **54.50** **dito, ohne Röhren 33.50**

VHF-KANALSCHALTER für obige ZF-Platine

TELEFUNKEN-(NSF-)KANAL-SCHALTER, Rö.: PCC 88, PCF 82, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer, zum Umbau nicht störstrahlsicherer FS-Empfänger **36.50**



PHILIPS-KANALSCHALTER mit Rö. PCC 88, PCF 80, Bild-ZF 38,9 MHz, Ton-ZF 33,4 MHz, mit FTZ-Prüfnummer **29.50**



TELEFUNKEN-NSF-KANALSCHALTER, für Rö. PCC 88, PCF 82. **14.50**

BILDKIPPTEIL - PLATINE, kpl. geschaltet, m. Rö. PCL 82, **Bild-Kipp-Trafo u. Einstellregler,** mit Röhre **14.30,** **dito,** ohne Röhre **11.50**

ABSTIMMEINHEIT, mit Röhre PCF 80, kpl. verdrahtet, zur automatischen Bildscharfeinstellung **9.50**

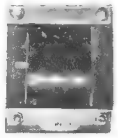
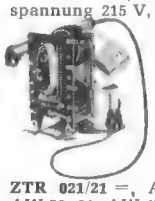


BILD-AUSGANGSTRAFO, für Rö. PCL 82 u. 110° Ablenkung **5.50**

TONAUSGANGSTRAFO, für Rö. PCL 86, passend zur ZF-Platine **3.50**

ZEILENTRANSFORMATOREN
aus laufender Fertigung lieferbar. **ZTR 812 =**, PHILIPS/AT 2012, für Bi.-Rö. AW 43–80, AW 53–80, für Rö. EY 86, PL 36, PY 81, Hochsp. 17 kV, Speisespannung 215 V, Boosterspannung 750 V **26.30**



ZEILENTRAFO ZTR 816 = PHILIPS AT 2016, f. Bi.-Rö. AW 43–88, AW 53–88, für Rö. DY 86, PL 36, PY 88, Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boosterspann. 1050 V **22.50**

ZTR 021/21 =, AT 2021/21, für Bi.-Rö. AW 59–90, AW 59–91, AW 47–91, für Rö. DY 86, PL 500, DY 88, Hochsp. 16 kV, Speisesp. 220 V, Boostersp. 860 V **19.75**

Sämtl. Zeilentrafos werden mit Hochsp.-Rö.-Sockel geliefert.

ABLENKEINHEITEN

AB 90 N =, PHILIPS AT 1007, f. Bi.-Rö. AW 43–80, AW 53–80, Ablenkwinkel 90°, Horizontalspule 2,6 mH/3,5 Ω, Vertikalspule 7 mH/3,8 Ω **25.50**

AS 009 N, für Bi.-Rö. AW 43–88, AW 53–88, AW 61–88, Ablenkwinkel 110°, Horizontalspule 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **25.—**

AS 010 N =, PHILIPS AT 1011, f. Bi.-Rö. AW 47–91, AW 59–90 u. AW 59–91, Ablenkwinkel 110°, Horizontalstufe 2,9 mH/3,7 Ω, Vertikalspule 95 mH/50 Ω **18.60**

FERNSEH-BEDIENUNGS-LEISTE montiert, mit 4 Potis, 2 Druckschalter **6.50**

FERNSEHGEHÄUSE
KÖRTING KWF 103, Edelh., hochgl.-pol., dkl., 50×41×40 cm, f. 43-cm-Bi.-Rö. **9.50**
SIEMENS FT 216, Edelh., hochgl.-pol., dkl., 74×49×39 cm, f. 53/59-cm-Bi.-Rö. **19.50**
KWF-Standgehäuse, Nußb. dkl., hochgl.-pol., m. Rundfüßen, 60×98,5×52 cm, f. 53-cm-Bi.-Rö. **47.50**

FÜR DEN ANTENNENBAU!
Material-Bausatz, Feldstärkemeßgerät, bestehend aus: VHF-Kanalschalter, ZF-Platine, für Bild und Ton mit Tonendstufe, Tonausgangsübertrager, Bauteile sind mit Valvo-Röhren betriebsfertig und können in wenigen Min. zusammengeschaltet werden. **79.50**
dazu passend UHF-TUNER, für Band 4+5 **45.—**

AEG-STABGLEICHRICHTER E 220, C 400 **4.95**
SIEMENS-FLACHGLEICHRICHT., E 250, C 350 **4.95**
SIEMENS-BLOCKGLEICHRICHT., E 250, C 400 **6.50**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER
SK 04/24, 400 mA, 1000 V **22.—**
SK 03/06, 500 mA, 240 V **5.30**
SK 05/10, 500 mA, 480 V **8.—**
KSK E 200, C 200 **5.50**

SILIZIUM-GLEICHRICHTER, in Brückenschaltung KSK B 250, C 400, 13×13×175 mm **9.50**

MARKEN-RÖ.-TELEFUNKEN-VALVO-SIEMENS

EAA 91	2.05	EF 183	3.30	PCC 189	4.60
EBF 89	2.60	EM 84	2.20	PCF 80	3.30
ECC 81	2.95	PC 88	4.60	PCL 84	3.70
ECL 80	3.30	PC 92	2.05	PCL 85	3.70
ECL 86	3.70	PC 93	5.75	PCL 86	3.70
EF 80	2.40	PCC 85	3.30	PL 82	2.95
EF 86	2.95	PCC 88	4.60	PL 84	2.95

FERNSEH-BILDRÖHREN
21 DK P 4 ~ AW 53–88 **98.—**
24 AK P 4 ~ AW 61–88 **125.—**
24 CD 4 A ~ MW 61–88 **125.—**
AW 43–20 75.— **AW 43–89 99.—**

STANZWERKZEUG für Handbetrieb
geeignet für Alu bis 2 mm u. Eisenblech bis 1,2 mm Stärke

LOCHSTANZER, rund
Satz mit 5 versch. Stanzen für 12-, 16-, 18-, 25-, 28-mm-Löcher, mit konischer Reibahle **25.—**

LOCHSTANZER, quadratisch
Satz mit 3 versch. Stanzen, 13×13-, 15×15-, 25×25-mm-Löcher, kpl., in Holzkassette **31.—**

Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10%, Rest 18 Mte. Berufs- und Altersangabe. Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–. Ausland: Aufträge ab DM 50.–. Teilzahlung nicht möglich.

Verlangen Sie **BASTEL - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE-KATALOG!**

KLAUS CONRAD
Abt. F 8

8452 HIRSCHAU/OPF.
Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau.
8400 REGENSBURG, Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG, Ruf 22 12 19
8670 Hof/S., Ruf 30 23

Kleinleistungstransistoren:
GFT 22/30 ~ OC 71 ..... DM —.90
GFT 26 ~ (verst. 45fach) ~ AC 106 ..... DM 1.–
GFT 27 ~ (verst. 60fach) ~ AC 106 ..... DM 1.10
GFT 29 ~ (verst. 100fach) ~ AC 106 ..... DM 1.20
GFT 32 ~ OC 72 ..... DM 1.–
GFT 34 ~ OC 74 ..... DM 1.–

Leistungs-Transistoren:
ähnlich TF 66 100 mW ..... DM —.90
ähnlich TF 78 1,2 W ..... DM 1.45
ähnlich TF 80 4 W ..... DM 1.90
ähnlich AD 103 15 W ..... DM 2.30
ähnlich GFT 3108/20 ~ OC 16 8 W ..... DM 1.80

HF-Transistoren:
GFT 44 ~ OC 44 ..... DM 1.10
GFT 45 ~ OC 45/AF 101 ..... DM 1.10
AF 116 (Original) ..... DM 2.90
OC 615 = AF 114 ..... DM 1.80

SIEMENS Mesa-HF-Transistor
AF 139 (bis 480 MHz) ..... DM 11.50

für Fernsteuerung: GFT 39 ~ AC 117 .... DM 1.–

Zener-Diode (TELEFUNKEN):
OA 126/5 ähnlich (5 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/6 ähnlich (6 Volt) ..... DM 1.95
OA 126/8 ähnlich (8 Volt) ..... DM 1.95

TKD-Universal-Germanium-Diode ..... DM —.30
10 Stück ..... DM 2.–

Siemens-HF-Diode RL 32 ..... DM —.30
10 Stück ..... DM 2.–

SIEMENS-Fotodiode TP 51 ..... DM 5.95

Transistor-Fassung, 3polig ..... DM —.30
10 Stück ..... DM 2.50

Silizium-Diode (SIEMENS) BA 103 ..... DM —.90
6 Volt, 200 mW, 10 Stück ..... DM 7.–

Silizium-Gleichrichter BY 104 (0,5 Amp./800 V)
10 × 7 mm ⌀ ..... DM 3.20

SIEMENS-Kleingleichrichter:
B 25 C 50 (17 × 12 × 4 mm) f.
Transistor-Netzgeräte usw. ..... DM 1.–

SIEMENS-Flachgleichrichter:
B 250 C 75 .. DM 2.90 B 250 C 100 .. DM 3.20
10 Stück ..... DM 29.–

SIEMENS-Fernseh-Gleichrichter:
E 220 C 300 ..... DM 1.90
10 Stück ..... DM 16.–

Netzdrossel 100 mA ..... DM 1.50
150 mA ..... DM 2.90

Kofferantenne, schwenkbar
(versenkt 13 cm, ausgezogen 60 cm) .... DM 1.90

Streckmetall-Ziergitter 255 x 115 mm
goldfarb. ... DM —.90 silberfarb ... DM —.90

Plexi-Tafeln, 5 mm stark
100 × 130 mm DM —.90 150 × 350 mm DM 2.70

Verchromte Lautsprecherabdeckung
mit Rahmen 170 × 130 mm ..... DM 3.50

Bakelit-Blende, elfenbein
f. Transistorgeräte, 80 × 55 mm ..... DM —.20

Ferrit-Stäbe: 200 x 10 mm ⌀ ..... DM —.95
75 × 19 × 3 mm ..... DM —.75
flache Ausführung

UKW-Drehko 2 x 18 pF
mit eingebautem Zahntrieb,
Übersetzung 3 : 1 ..... DM 2.90

Miniatur-Schiebetastensatz, 2 Tasten
(je Taste 3 × UM) ..... DM 1.70
dito, jedoch mit 3 Tasten ..... DM 2.40

Bimetall-Zeitschalter mit einstellbarem
Springkontakt. Heizspannung 6 V,
Schaltleistung 220 V/1 Amp., Verzögerungszeit 30 sek. bis 2 min ..... DM 1.50

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA bzw. Elektrica)

		DM			DM
1 000 pF	250/ 750 V	—.20	47 000 pF	500/1 500 V	—.30
2 200 pF	500/1 500 V	—.20	47 000 pF	1/3 kV	—.35
2 200 pF	1/3 kV	—.25	82 000 pF	500/1 500 V	—.35
3 900 pF	500/1 500 V	—.20	0,15 MF	500/1 500 V	—.35
4 700 pF	250/ 750 V	—.20	0,22 MF	250/ 750 V	—.40
4 700 pF	500/1 500 V	—.20	0,25 MF	250/ 750 V	—.40
5 600 pF	500/1 500 V	—.20	0,33 MF	500/1 500 V	—.50
10 000 pF	250/ 750 V	—.25	0,47 MF	250/ 750 V	—.50
10 000 pF	1/3 kV	—.30	0,47 MF	500/1 500 V	—.60
22 000 pF	250/ 750 V	—.25	0,68 MF	500/1 500 V	—.60
22 000 pF	500/1 500 V	—.30	0,82 MF	500/1 500 V	—.60
25 000 pF	250/ 750 V	—.25	1,0 MF	250/ 750 V	—.60
25 000 pF	500/1 500 V	—.30			

Kondensatoren-SORTIMENTE:
Industrie-Restposten, neueste Produktion
100 Stück sortiert, keram., 1–500 pF .... DM 6.–
dto., Styroflex, 100 Stück, sortiert,
100–1000 pF ..... DM 6.–

WIDERSTANDS-SORTIMENTE:
¼ bis 2 Watt, 100 Stück sortiert ..... DM 6.–

Niedervoltelko-Sortiment:
1 MF bis 200 MF, 50 Stück sortiert ..... DM 9.–

Tauchlack-Kondensator-Sortiment:
50 pF bis 1 MF, 50 Stück sortiert ..... DM 9.–

Potentiometer-Sortiment: 50 Stück ..... DM 10.–

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 21332, 29501

FELAPHON

Qualitäts-Transistorgeräte aus eigener Fertigung

Tonbandgerät »TG 72«

2-Spur-Tonbandkoffer für Batteriebetrieb u. Netzanschluß über Zusatzgerät.
9,5 cm/sec, 80-10000 Hz, Spieldauer 44 Minuten.

Felaphon »TG 99«

2-Spur-Tonbandgerät, 197 x 108 x 48 mm, Batteriebetrieb und Netzanschluß über Zusatzgerät.
4,75 cm/sec, 100-6000 Hz, Laufzeit 2 x 35 Minuten.
GEMA-Rechte beachten.

Telefonverstärker »TV 66«

das »zimmerlautstark« sprechende Telefon (ohne zusätzliche Montagen).

Vertrieb unserer Geräte über den Fachgroß- und Einzelhandel.

Wir erbitten Ihre Anfragen

Bezirksvertreter gesucht

FELAP GMBH · Tonbandgerätewerk

85 Nürnberg-Reichelsdorf
Furtenbachstr. 26, Tel. (0911) 664081, Telex 06-22008

ICE 680 C

20 000 Ω/V, Klasse 2, 44 Meßbereiche
Gleichspannung: 100 mV/2/10/50/200/500/1000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/5000 mA
Wechselspannung: 2/10/50/250/1000/2500 Veff
Wechselstrom: Mit Stromwandler 616, 0,25...100 A
Kapazität: 0,05/0,5/15/150 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: — 10...+ 62 dB
Frequenz: 50/500/5000 Hz

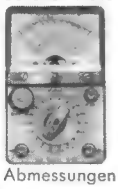
Der elektronische Überlastungsschutz verhütet Schäden bei 1000facher Überlastung (max. 2500 V) des gewählten Bereiches!

Maße: 126 x 85 x 28 mm
Lieferung komplett mit eingebauter Batterie, Plastik-Transporttasche und 2 Prüfschnüren, Preis **DM 115.—**
Sonderzubehör:
Hochspannungs-Tastkopf 18 **DM 36.—**
Meßwandler **DM 38.—**

Chinaglia AN 250

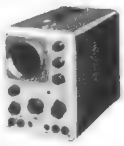
20 000 Ω/V ⇗, Klasse 1,5, 46 Meßbereiche
Gleichspannung: 300 mV/5/10/50/250/500/1000/25 000 V
Gleichstrom: 0,05/0,5/5/50/500/2500 mA
Wechselspannung: 5/10/50/250/500/1000/25 000 V
Wechselstrom: 0,5/5/50/500/2500 mA
Kapazität: 20 µF/200 µF
Widerstand: 1 Ω...100 MΩ
5 dB-Bereiche: — 10...+ 56 dB
V NF: 5/10/50/250/500 V
Elektronischer Überlastungsschutz. Mit Spiegelskala. Drehspulinstrument (40 µA)
Maße: 150 x 95 x 47 mm (450 g)
2 Batt. (3 V [Pertrix 250] und 30 V [Pertrix 73])
Lieferung komplett mit Meßschnüren und Bedienungsanleitung **DM 115.—**
Sonderzubehör: 25-kV-Tastkopf **DM 36.—**
Tasche **DM 8.90**

H 90 mit Meßschnüren



Meßbereiche:
Gleichspannung: 0,3/6/30/120/600/1200/3000 V (10 kΩ/V)
Wechselspannung: 6/30/120/600/1200 V (4 kΩ/V)
Gleichstrom: 120 µA, 3/30/300 mA
Widerstand: 2/20/200 kΩ, 20 MΩ
Skalen für dB (— 10~ + 63), F (0,005 µF 1 µF) und Henry (10 H ~ 1000 H)
Abmessungen: 145 x 93 x 41 mm **DM 65.—**

HAMEG-Universal-Oszillograph HM 107



Technische Daten:
Y-Verstärker:
Empfindlichkeit: 120 mVss/cm
Frequenzber.: 3 Hz...4 MHz (-6 dB)
5 Hz...3 MHz (-3 dB)
Durch Umschaltung:
Empfindlichkeit: 20 mVss/cm
Frequenzbereich: 3 Hz...1,2 MHz (-6 dB)
5 Hz...0,8 MHz (-3 dB)
2 Eingänge für max,. 10 und 100 Vss
frequenzkompensierter Eingangsteiler
Eingangswirkwiderstand ca. 1 MΩ
Eingangskapazität ca. 20 pf
max. zulässige Gleichspannung am Eingang 500 V
Vergleichsspannung 1 Vss
X-Verstärker:
Empfindlichkeit: 500 Vss/cm
Frequenzber.: 3 Hz...1,2 MHz (-6 dB)
5 Hz...0,8 MHz (-3 dB)
Eingangswirkwiderstand ca. 2 MΩ
Eingangskapazität ca. 26 pf
Kippteil:
Kippfrequenz 20 Hz...150 kHz in 5 Stufen
Feinregelung ca. 1 : 8 je Stufe
Synchronisation ext. und int. regelbar
Röhren: 2x EC 92, EF 184, ECC 82, 2x ECC 85, 2x EZ 80
Bildröhre DG 7-32
(alle Typen original Telefunken oder Valvo)
Netz: 110/220 V Wechselstrom
Leistungsaufnahme ca. 40 Watt
Farben: Frontplatte steingrau, Gehäuse blaugrau
Größe: 210 x 156 x 230 mm
Gewicht: ca. 5 Kilogramm
HM 107 betriebsfertig **DM 400.—**
Bausatz ohne Röhren **DM 238.—**
Sonderzubehör:
Teilerkopf Hz 10 - Ü-10:1 **DM 24.50**
Demodulatorkopf Hz 11 **DM 24.50**

10% Anzahlung, Rest in 10 Monatsraten

Bei Bestellung auf Teilzahlung bitte Geburtsdatum und Beruf angeben!

Völkner

Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Str. 11, Fernruf 21332, 29501

Telefunken

Tonbandgeräte 1964

Gema-Einwilligung einholen

Nur **originalverpackte fabrikneue Geräte.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **absoluten Höchstrabatt** bei **frachtfreiem Expreßversand.**
Es lohnt sich, sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK K.-G.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Telefon 0 21 21/4 23 626

Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung. Bestens sortiert in allem von der Industrie angebotenem Sonder-Zubehör.

UHF-Antennen
7 Elemente **10.–**
11 Elemente **15.50**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**

VHF-Antennen
4 Elemente **10.–**
6 Elemente **15.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenweiche
FA 240 Ohm **8.–**
FA 60 Ohm **8.50**
FE 240 Ohm **4.50**
FE 60 Ohm **5.75**

Zimmerantenne
1. u. 2. Prg. **12.50**

Schlauchkabel
240 Ohm m **0.28**

Bandkabel
240 Ohm m **0.16**

Koaxkabel
60 Ohm m **0.60**

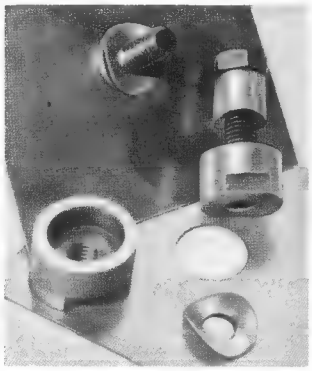
Antennenversand
437 MARL-HÜLS
Postfach 1

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig

LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

TONBÄNDER
Langspiel 540 m/DM 11.30
Doppel - Dreifach
Kostenloses Probeband
und Preisliste anfordern!
ZARS
1 Berlin 11 · Postfach 54

REKORDLOCHER



In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 9.75 bis DM 52.—

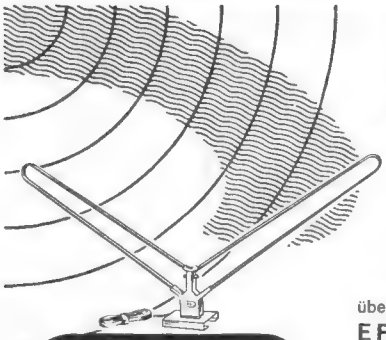
W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Wir fertigen
PRINTPLATTEN UND KABELBÄUME
übernehmen Teilmontage, feinmechanisch-elektrisch, und bestücken Printplatten.
Kurze Lieferfristen!

BERTL WEIDEMANN ING. & CO.
2111 Evendorf, Telefon 04175-591



ERRA
FS-Antennen, UKW-Antennen und -Zubehör

- bietet heute an:
- eine Zimmerantenne
- auf jeden Kanal abstimmbar
- von Kanal 2 bis Kanal 60
- für das I., II. und das III. Programm
- und für UKW-Rundfunk-Empfang
- das alles mit einer Antenne

überzeugen Sie sich selbst

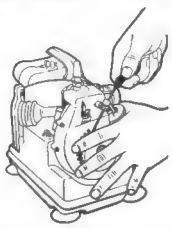
ERRA-Betriebe
Erich Raucamp
Inh.: Ing. G. Bönsch
MARBURG/Lahn
Postfach 381

ERRA

Röhren-Halbleiter-Bauteile

WILH. HACKER KG

4967 BÜCKEBURG · Postf. 64 A · Tel. 05722/2663
Lieferung nur an Firmen der Radio-Elektro-Branche!
Andere Anfragen zwecklos.



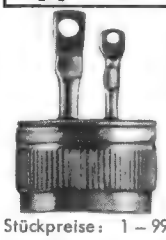
UNIVERSAL NOTSTROMGERÄT
220 V, 300 W, kurzzeitig bis 500 W; 105 Hz/6+12 V =10 A. Gewicht 6,3 kg, Maße 17,5 x 23,5 x 25 cm. Preis **DM 850.-**, neueste Ausführung mit Fliehkraftkupplung und Überlastschutz.

ELECTRONICS SPECIALITIES
STOTZ & GOESSL 8 München 15 Bayerstr. 3
Ruf 5 59 13/59 64 22
Siehe Beschreibung Funkschau 1963, Heft 18, Seite 512

Steuerbare Si.-pnpn-Gleichrichterzelle

Typ C 22 B

aus der neuen LOW-COST-Serie von General Electric



Spitzensperrspannung (period.)	≤ 200 V
Zündspannung	≥ 200 V
Max. Vorwärtsspannung (period.)	≤ 500 V
Dauergrenzstrom	≤ 7,4 A=
Stoßstrom	≤ 80 A
Gittertriggerstrom	≤ 25, typ. 4 mA
Gittertriggerspannung	≤ 1,5, typ. 0,8 V
Haltestrom	≤ 30, typ. 10 mA

Stückpreise: 1 – 99 St. **DM 14.10** ab 100 St. **DM 9.60**
Sofort ab Lager München lieferbar! Fordern Sie Datenblätter an!

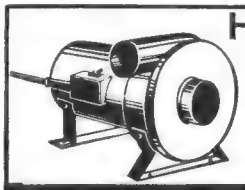
NEUMÜLLER + CO GMBH
8 MÜNCHEN 13 · SCHRAUDOLPHSTRASSE 2a · TELEFON 299724 · TELEX 0522106

Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6-W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.
Einsprache über Mikrofon mit Kabel oder direkt möglich.
Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff mit PVC-Tragriemen. Abmessungen, Länge 420 mm, 240 mm ⌀, Gewicht 1,5 kg.

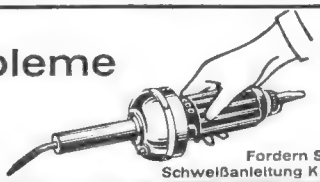
Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.-**
(inkl. Kabel mit Mikrofonhalter und Batterien)

S. p. A. GELOSO, Mailand
Generalvertretung **Erwin Scheicher,** 8 München 59, Brünnsteinstraße 12



Hochdruckgebläse
im Kleinformat
600 - 2400 mm WS
Saug/Druck-Ausführung

Kunststoff-Schweißprobleme
löst das Schweißgerät mit den 3 Prüfzeichen SDN LEISTER KOMBI



Fordern Sie Schweißanleitung K 47

Alleinvertrieb: Karl Leister, Kägiswil/OW., Schweiz - Tel. (041) 85 24 88
Herstellung, Service und Versand: Karl Leister, 565 Solingen 1, Deutschland Telefon 24784, Telex 5-8305

NUN NOCH BILLIGER!

UHF-TUNER

komplett mit Einbauzubehör, Röhren PC86, PC88
1 St. **DM 49.–** 4 St. **DM 46.–** 10 St. **DM 43.–**

KONVERTER

erstes Gerät mit Vollautomatik – keine zusätzliche Bedienung mehr, beleuchtete Skala, Knopfabstimmung
1 St. **DM 85.–** 3 St. **DM 82.–** 10 St. **DM 80.–**
Großabnehmer bitte Sonderangebot fordern!

GERMAR WEISS
6 Frankfurt/M., Mainzer Landstr. 148, Tel. 333844

Reparaturkarten
Reparaturbuch
Außendienst-Nachweisblock
Außendienst-Annahmebuch
Kundenbenachrichtigungen

Teilzahlungsverträge
Mahnungen
Karteikarten
Kassenblocks
Geschäftsdrucksachen

„Drivela" DRWZ Gelsenkirchen 1

Neue Silizium-Leistungsgleichrichter

Spitzensperrspannung = 400 V
Betriebssperrspannung: 320 V, max.
Richtstrom (mit Kühlkörper!)
bei 120° Stromflußwinkel : 200 A max
bei 180° Stromflußwinkel : 210 A max

Stückpreis, ohne Kühlkörper:
DM 114.50

NEYE ENATECHNIK

Alfred Neye-Enatechnik
2085 Quickborn / Hamburg
Schillerstraße 14
Tel. 8222 - Telex 02-13590

Radioröhren
Spezialröhren
Dioden, Transistoren
und andere **Bauelemente**
ab Lager preisgünstig lieferbar

Lieferung
nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
85 NÜRNBERG
Endterstraße 7, Telefon 445907

SONDERANGEBOTE FÜR IHRE FACHWERKSTATT

ASTRO-Antennen, nur solange Vorrat reicht, unter 10 Stück pro Type
10 % Aufschlag.

			6 El	K 21–37	...	8.40	23 El	K 38–60	...	34.50
3 El	K 5–7	..... 7.95	7 El	K 21–37	...	9.–	28 El	K 38–50/47–60		42.50
4 El	K 5–11	.... 8.40	11 El	K 21–37	...	15.75				
6 El	K 5–7/8–11	14.40	15 El	K 21–37	...	19.80	7 El	K 21–60	...	11.–
7 El	K 5–11	.... 17.–	23 El	K 21–37	...	31.05	15 El	K 21–60	...	23.50
10 El	K 5–11	.... 27.50	15 El	K 38–60	...	22.–	23 El	K 21–60	...	34.50

ca. 5000 Ant. auch anderer Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen (Einbau für ASTRO)
Einbau 240 Ohm 4.90 60 Ohm 4.90 Anbau 240 Ohm 8.– 60 Ohm 9.–
Empfänger-Bandweichen 240 Ohm ..... 4.75 60 Ohm 4.75
Kaminbänder 2,5-m-Band 8.– 3,5-m-Band 8.60 5-m-Band . 9.50
Seil ..... 8.70 Seil ..... 9.50 Seil 10.70
Bandkabel, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.15, ab 200 m je m –.13, ab 1000 m je m –.10
Schlauchleitung, 240 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.25, ab 200 m je m –.23, ab 1000 m je m –.20
Koaxialkabel, 60 Ohm, vers., in 50-m-Ringen
je m –.50, ab 200 m je m –.45, ab 1000 m je m –.41

Versand unfrei per Nachnahme ohne jeglichen Abzug, Verpackung frei. Aufträge dieses Angebotes unter DM 100.– netto können leider keine Berücksichtigung finden. Fordern Sie bitte weitere Preislisten auch über günstige FS- und Radiogeräte an.

RAEL-Nord-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda, 285 Bremerhaven-Lehe
Bei der Franzosenbrücke 7, Fernruf-Sammelnummer 44486, Ortswahl-Nr. 0471

TEL SCOPE
DIE ZAUBERLUPE

Unsere Erfahrungen beweisen es . . .

Ein einträgliches Geschäft steht Ihnen bevor! Dieser sensationelle und leichtverkäufliche Artikel wird auch Ihre „Fernsehkunden" begeistern. Es handelt sich um ein bewährtes Fabrikat aus Japan. 30 Jahre Garantie! Fordern Sie noch heute unverbindlich unser Angebot an. Sie werden staunen! Erhältlich für alle Bildschirmgrößen, einschließlich SONY.

BERND NEUBACHER FUNK FERNSEHEN ELECTRONIC
Spezialgroßhandel, Industrievertrieb, Abt. F 8 5450 NEUWIED, Postfach 52
Telefon 0 26 31 - 2 47 11 (Tag und Nacht durch automatischen Anrufbeantworter!)

BERNSTEIN-Assistent: Die tragbare Werkstatt

BERNSTEIN-Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep, Telefon 62032

PICO 30 TS
(top system)

löst auch Ihre Feinlötprobleme –

einfach, ohne Thermoregelung und mit normal vernickelter Spitze. Der Fließbandtest über 9 000 Lötungen ergab eine gleichbleibend optimale Wärmeleistung ohne kalte Lötstellen, ein zielsicheres, zügiges, ermüdungsfreies Arbeiten. Kein Zundern, kein Nachfeilen. Erproben Sie es selbst!

LÖTRING

LÖTRING Abt. 1/17, Berlin 12, Windscheidstr. 18

Studioplattenspieler mit weltbekanntem B & O-Magnetsystem.

HI-FI STEREO

Bitte besuchen Sie uns auf der Hannover-Messe Halle 11, Stand 67 a.

Dänische Qualität im skandinavischen Design

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

B&O Det danske kvalitetsmærke
A/S BANG & OLUFSEN PRODUKTIONSSELSKAB LEVERANDØR TIL DET KONGELIGE DANSKE HOF

CDR-ANTENNEN-ROTOR

Schwenkt Antennen bis 70 kg, Montagezeit nur 30 Minuten, hierzu Steuergerät im Kunststoffgehäuse mit beleuchteter Kompaß-Skala und Steuertaster für Rechts- u. Linkslauf des Rotors. 1 U/min, Anschluß an 220 Volt ∾. Preis komplett portofrei nur DM 186.–

Garantie-Quarze, fabrikfrisch, in HC-6/U, HC-18/U, jede Frequenz von 100 kHz bis 100 MHz
0,01 % DM 24.- 0,001 % DM 26.50

Drehspulinstrum.: 31 x 31 mm: 200 µA DM 9.90; 500 µA DM 9.50; 1 mA, 10 mA, 300 mA je DM 9.–
42 x 42 mm: 100 µA DM 18.75; 500 µA, 1 mA, 50 mA, 200 mA je DM 16.85
88 x 78 mm: 100 µA DM 27.35; 500 µA DM 25.20

Vielfachinstrument ICE Modell 680 C
20000 Ω/V, 42 Meßbereiche, mit elektronischem Überlastungsschutz, im festen Etui mit Deckel, mit Garantie und portofrei DM 115.–

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 Berlin 47, Neuhofer Straße 24 Telefon 608479

Transformatoren

Serien- und Einzelherstellung bis 3000 VA auch für Bastler.

HELMUT MACHATSCH
Werkstätte für elektronische Geräte
8 München 25, Plinganserstraße 42, Telefon 77 66 83

FOTO-ELEKTRONIK

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, bietet sensation. Sonderangebote:

Tonbandchassis 9,5/15 cm	nur 98.—
Plattenspieler Stereo 220 V od. 9 V	nur 39.—
Zehnplattenwechsler Stereo 220 V	nur 59.—
Umkehrfilme, 36er, inkl. Entwicklung	nur 9.50

Filme-Foto-Elektronik-Liste 1/64 anfordern.

Noris-Tonbandgeräte

NORIS MT 2

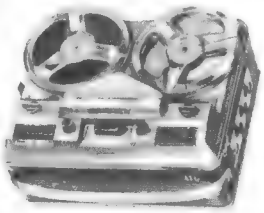
TRANSISTOR - Kleintonbandgerät, bes. geeignet zur Aufnahme von Telefongesprächen, Konferenzen usw.; eingebaut. Lautspr., einfache Bedienung. Aufnahmedauer ca. 45 Min., m. 2 Spulen, Band- u. Ohrh., Maße: 7,5 × 11 × 20 cm **69.—**

Mikrofon	**7.50**
Batteriesatz	**3.—**
Tel.-Adapter	**5.50**
Ersatzband	**4.75**

NORIS MT 3
TRANSISTOR-Tonbandgerät in 2-Spur-Technik, m. Betriebsartschalter, Stoptaste, ausgez. Aufnahme- und Wiedergabequalität, eingeb. Lautspr., Aufnahmedauer ca. 45 Min., m. 2 Spulen, Band- und Ohrhörer, auch als Diktiergerät verwendbar, Maße: 18 × 16,5 × 5,5 cm **99.—**

Hochwertiges Mikrofon	**17.50**
Batteriesatz 3.—	**Ersatzband 4.75**

SONDERANGEBOT!



TELEF.-AEG-STEREO-TON-BANDKOFFER 97
Vierspur, 4,75, 9,5, 19 cm/sec, Spieldauer bei Mono 16 Std., Stereo 8 Std., 2 Mikrofon-Verst., 2 Entzerrer, Aussteuerungskontrolle für 2 Kanäle, 2 × 2,5 - W - Endstufe, getrennte Umschaltung beider Kanäle für Aufnahme und Wiedergabe. Anschluß für 2 Lautsprecher an beide Kanäle fr. Lpr. 769.— **nur 498.—**
Stereo-Mikrofon fr. Lpr. 145.— **nur 99.—**
Gema-Einwilligung vom Erwerber bei Bedarf einholen.
Vers. p. Nachn. u. Vers.-Spesen. Teilz.: Anz. 10%, Rest 18 Mte. Berufs- u. Altersangabe. Verl. Sie **BASTEL - RADIO - FERNSEH - ELEKTRO - GERÄTE - KATALOG!**

KLAUS CONRAD
Abt. F 8

8452 HIRSCHAU/OPF.
Ruf 0 96 22/2 24
Versand nur ab Hirschau
8400 REGENSBURG, Ruf 64 38
8500 NÜRNBERG, Ruf 22 12 19
8670 HOF/Saale, Ruf 30 23

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Verkaufe:

Funkschau 1951/1–1963/24
Elektronik 1956/1–1961/12
Österr. Radio-Amateur (R.-Techn.) 1946–1955/12
Angebote an
L. Jonas, 7742 St. Georgen
Luisenstraße 37

Batterieladegeräte

Drei Typen 6+12 V, 3+5 A, regelbar in tragb. Gehäuse f. jede Fahrzeugbatterie. Qualitativ - preisgünstig! Fordern Sie Prosp. an. Vertr. gesucht!

H. Krauskopf
Elektrotechnischer Gerätebau
Engelsbrand-Calw
Telefon 8175

TAGESUNTERRICHT • Vom Volksschüler zum

Techniker und Werkmeister

22 Wochen. Metall, Elektro, Holz, Bau
TEWIFA-**KONSTRUKTEUR OD. KOING,** 42 Wochen
TEWIFA-**INGENIEUR,** 64 Wochen
Maschinenbau, Elektrotechnik, Kfz-Bau, Heizung und Lüftung.
Anfragen an TEWIFA · 7768 Stockach
Telefon 572 · Bodensee

Obige Ausbildungen, ausgenommen TEWIFA-Ingenieur, auch durch **HEIMSTUDIUM**

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

STUTTGART

TECHNIKER IN 2 SEMESTERN, JE 4 MONATE

durch TECHNIKERFACHSCHULE, als erste 1960 staatlich genehmigt.
Masch.-Bau-, Starkstrom-, Nachrichten-, Steuer- u. Regel-Technik, Elektronik
Die Lehrgänge sind förderungswürdig nach den Richtlinien des Arbeitsministeriums Bonn.
Tageskurse 1. Juli 1964, 2. Nov. 1964 u. 1. März 1965 – Abendkurs TECHN. ZEICHNER(IN)

LEHRINSTITUT FÜR MASCHINENBAU- UND ELEKTROTECHNIKER
Unterkunft möglich · 7 STUTTGART, Rieckestr. 24, am Stöckach, Ruf 433829 · Refa-Schein nach Bedarf

Kaufe jede Menge **Röhren, Transistoren, Dioden, Kondensatoren, Widerstände** usw. sowie Lagerreste von **Fernseh- oder Rundfunkgeräten** gegen gute Preise und Barzahlung. Angebote unter Nr. 3298 G

Transistor UHF-Converter
Mit Mesa-Transistoren, beste Weitempfangsleistung. Geringes Gewicht, kleinste Abmess. Stromverbr. 0,06 W. Umschaltung VHF-UHF d. Schiebetaste. Westd. Fabrikat. 1 Jahr Gar. **Netto DM 82.-** portofr. Nachn.
Wolfgang Kroll
Radiogroßhandlg. · 51 Aachen Postfach 865 · Telefon 3 67 26

Vom Facharbeiter zum TECHNIKER

durch die älteste und staatlich genehmigte **Technikerfachschule** in Württemberg.
MASCHINENBAU UND ELEKTROTECHNIK
(Konstruktions- und Betriebstechniker) — (Starkstrom-, Nachrichten- und Regeltechnik)
Tagesunterricht. Dauer: **2 Semester.** REFA-Grundschein kann erworben werden.
Die Ausbildung entspricht den staatlichen Richtlinien und ist förderungsberechtigt.
Auskunft durch das TECHNISCHE LEHR-INSTITUT (TLI), 7 STUTTGART und GEMEINNÜTZIGE FÖRDERGESELLSCHAFT FÜR BILDUNG UND TECHNIK
7 STUTTGART 1, Stafflenbergstraße 32 (ehemaliges Polizeipräsidium), Telefon 242409

TLI STUTTGART

◆ **KAUFE** ◆
Fernlehrkurs
„Einkaufsleiter"
Lehrgang Nr. 530 vom Hamburger Fern-Lehrinstitut. Angebot an:
W. Knecht, Zürich
Basserdorf-Kloten
Geerenweg 119

Werkstatthelfer für Radio- und Fernsehtechniker
von Dr. Adolf Renardy
Auf 36 Seiten (118 x 84 mm) bringt unser Büchlein alles, was man nicht im Kopf haben kann.
Preis DM 1.–
Wilhelm Bing Verlag
354 **Korbach**

Ingenieur- und Techniker-Lehrgangs-Institut Abt. 16/FS

8999 Weiler i. A. Sommer- und Wintersportgebiet zwischen Alpen und Bodensee

Spezialisierte Semesterlehrgänge, die ohne Umwege zum Ziel führen:

A) **Tagesunterricht im Institut**
1. **Ausbildung zum Ingenieur** in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik, Wirtschaftstechnik
2. **Ausbildung zum Techniker und Werkmeister** in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau), Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- und Wirtschaftstechnik.

B) **Fernunterricht mit Abschlußausbildung im Institut. Ausbildung ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung zum Ingenieur, Techniker und Werkmeister** der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung-Lüftung-Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. - Wirtschaftstechnik für alle handwerklichen und kaufmännischen Berufe.

Verlangen Sie Studienprogramm 16/FS für alle Ausbildungsmöglichkeiten.

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
Unsere Kurse finden auch bei der Bundeswehr Verwendung!

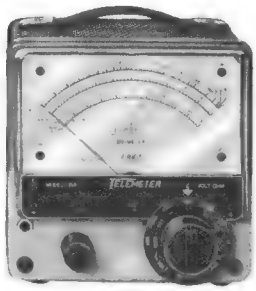
Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1
8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Amateur Kurzwellen-Empfänger RX 60

für alle Amateurbänder. Höchste Empfindlichkeit 0,5 µV für 1 Watt Nf. Feineinstellung 80:1.
Ein Doppelsuper mit Dreifachquarzfilter und quarzgesteuertem Oszillator.
Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB
Zf-Durchschlagsfestigkeit > 80 dB
Mit vielen Regelmöglichkeiten.
Prospekt über Amateurgeräte anfordern!

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte



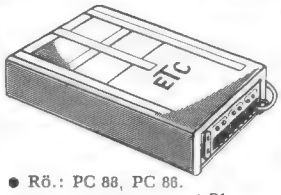
Röhrenvoltmeter

Typ Telemeter 100
Deutsche Fertigung!
Sofort ab Lager durch:

SELL & STEMMLER
Inhaber: Alwin Sell
FABRIKATION ELEKTRISCHER MESSGERÄTE
1 Berlin 41 · Ermanstraße 5 · Telefon 72 24 03

CONVERTER UND TUNER

ETC CONVERTER 2

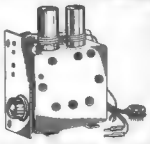


- Unauffälliges Anbringen des Converters an der Rückseite des FS-Gerätes.
- Kein getrenntes Einschalten des Converters, da:
- Netz- und Antennenautomatik.
- Rö.: PC 88, PC 86.

1 St.	3 St. à	10 St. à
76.50	73.50	69.50

ETC CONVERTER SCHNELLEINBAUTUNER 8

Betriebsspannung durch Zwischenstecker, lötfreier Einbau in 5 Minuten. Der Converter setzt auf Kanal 2, 3, 4 um. Rö.: PC 88, PC 86



1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	61.50	59.—

UT 42 UNIVERSAL-EINBAUTUNER

mit Präz.-Feintrieb und Zubehör, Einstellknopf, UHF-Umschalter, Halteplatte, ZF-Leitung u. Kleinmaterial. Rö.: PC 88, PC 86

UT 42

1 St.	3 St. à	10 St. à
52.95	49.95	47.50

UT 41 ORIG. METZ-TUNER

zum **Univ.-Einbau** mit ZF-Umschalter, Antriebsknopf, Halteplatte, usw.

UT 41

1 St.	3 St. à	10 St. à
52.50	49.50	47.50

UT 67 TRANS.-EINBAUTUNER

Schneller Einbau, Abm.: 95 × 95 × 35 mm, untersetzter Antrieb 1 : 5,5, Betr.-Spannung d. Vorwiderst. an Plus Anodensp., Trans.: 2 × AF 139, rauscharm, jedem Rö.-Tuner überlegen mit ZF-Leitg. u. Vorwiderstand

UT 67

1 St.	3 St. à	10 St. à
64.50	59.50	56.—

ZU 67 Kanalanzeigeknopf für UT 67 mit Feintrieb 6 : 1, Kanal 21–69, siehe Abb. UT 67

1 St.	3 St. à	10 St. à
7.25	6.75	5.95

ZU 50 VHF-UHF-Umschalttaste 2 × um

1.95	1.85	1.75

Für folgende FS-Geräte liefere ich noch Orig.-Tuner: **AEG - TELEFUNKEN - LOEWE - METZ - SABA - SCHAUB-LORENZ - SIEMENS.**
Bei Bestellung von Industrie-Tunern bitte Geräte-Typ angeben.

Lieferung p. Nachn. nur an Wiederverkäufer und Großverbraucher rein netto. Verlangen Sie meine **TUNER-CONVERTER-SPEZIALLISTE!**

WERCO, 8452 Hirschau/Opf.
Abt. F 8 · Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06-3 805

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 7 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

JAPAN-TRANSISTOR-RADIOS

TRANSISTOR-RADIOS

2 Trans. MW kpl.	11.80
6 Trans. MW kpl.	28.—
6 Trans. mit Uhrwecker	75.—
7 Trans. MW/KW kpl.	59.—
8 Trans. MW (Spezial)	45.50
8 Trans. MW/KW kpl.	72.50
9 Trans. UKW/MW kpl.	87.—
10 Trans. UKW/MW kpl.	95.—
12 Trans. UKW/MW kpl.	125.—

NETZGERÄT 220 V

6 R UKW/MW	93.—

Batterie-Phono-Radio

MW	198.—
Batt. Plattenspieler	148.—

BATTERIEN

Trans. 9 Volt	0.80
UM-1 1,5 Volt	0.35
UM-2 1,5 Volt	0.25
UM-3 1,5 Volt	0.20

4/5 Trans. Tonbandgeräte

4 Trans. kpl.	75.—
5 Trans. kpl. (Spezial)	155.—

PRISMEN-FERNGLÄSER

3 x 30	26.90
7 x 50	69.90
8 x 30	59.—
8 x 40	63.70
10 x 50	74.40
12 x 50	76.—
16 x 50	79.80
20 x 50	83.80

BATTERIE-PROJEKTOR

8-mm-Film	41.—

AUTOANTENNEN	18.25
AUTOSCHEINWERFER	6.90

Musterbestellung möglich!

IMANI & EFFENDY, Import-Abt., 2 Hamburg 11, Rödingsmarkt 1
Telefon 36 64 64/65 - Telex 02-14105

2 Etona Schallplattenbars

mit je drei Phonostellen und Verstärker komplett (neuwertig) zum Preise von je DM 350.— zu verkaufen.

MUSIKBAR TUTSCHNER
48 Bielefeld, Ritterstraße 81

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1–9 Stück	10–100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.—	DM 6.—
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.—	DM 8.—
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.—	DM 16.—
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.—	DM 24.—

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

WIR SUCHEN:

4 X 250 B, PTT 208 P, 4 PR 60 A, 811, 813, 4 E 27 A, DL 64, E 180 CC.

Thiel-Elektronik
8 München 15, Lindwurmstraße 1, Tel. 59 31 41

QUARZ 1x1

Broschüre über Quarze. Technische Grundlagen, Anwendung und wirklich erprobte Röhren- und Transistorschaltungen für alle Quarzfrequenzen.
DIN A 6, 44 Seiten, Kunstdruck.
Preis DM 4.80 plus Nachnahme-Porto.
Für Quarze aller Art Prospekte frei.

WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 6 22 68

TEL-SCOPE

Fernseh-Vorsatzlupe, Vergrößerung bis zu 2 ½ x aus hochwertigem Acrylglas, keine Eintrübungen (30 Jahre Garantie), nicht zu verwechseln mit Nachahmungen aus PVC.
Ab DM 39.50, abzüglich Händlerrabatte.

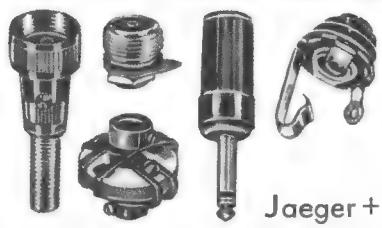
Siegfried Busse, 56 Wuppertal-E, Schließfach 2664

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.70	EF 80	2.65	EY 86	3.10	PCF 82	3.50	PL 36	4.90
EAA 91	2.00	EF 86	2.85	PC 86	4.95	PCF 86	5.30	PL 81	4.20
EABC 80	2.35	EF 89	2.50	PC 88	4.95	PCL 81	3.55	PL 500	5.95
ECC 85	2.70	EL 34	6.90	PCC 88	4.95	PCL 82	3.90	PY 81	2.90
ECH 81	2.50	EL 41	2.95	PCC 189	4.95	PCL 85	4.95	PY 83	2.70
ECH 84	3.50	EL 84	2.60	PCF 80	3.50	PCL 86	4.95	PY 88	3.85

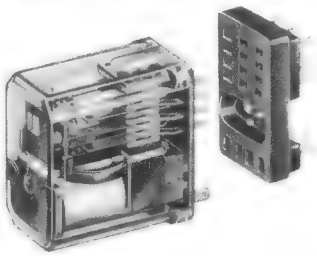
F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand



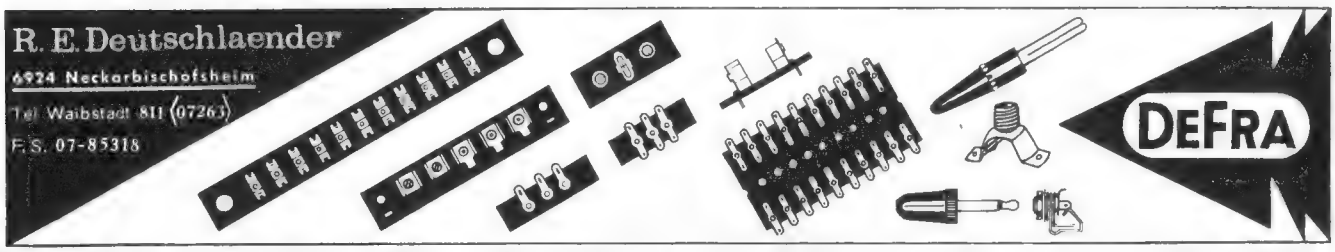
Bauelemente für Elektronik fabriziert und liefert preisgünstig

Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30



UHF-ANTENNEN
für BAND IV
Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω
7 Elemente DM 8.80
12 Elemente DM 14.80
14 Elemente DM 17.60
16 Elemente DM 22.40
22 Elemente DM 28.–
Kanal 21-37

VHF-ANTENNEN
für BAND III
4 Elemente DM 7.–
7 Elemente DM 14.40
10 Elemente DM 18.80
13 Elemente DM 25.20
14 Elemente DM 27.20
17 Elemente DM 35.60
Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-ANTENNEN
für BAND I
2 Elemente DM 23.–
3 Elemente DM 29.–
4 Elemente DM 35.–
Kanal 2, 3, 4
(Kanal angeben)

Empf.-ANTENNEN
für das 2-m-BAND
3 Elemente DM 35.–
5 Elemente DM 45.–
7 Elemente DM 55.–
auch als Sende-Antenne lieferbar.

ANTENNEN-KABEL
ab 50 m
Bandkabel 240 Ω
p. m DM 0.18
Schlauchkabel 240 Ω
p. m DM 0.32
Koaxialkabel 60 Ω
p. m DM 0.65

RALI-ANTENNEN
sind keine Räumungs-Antennen, sie entsprechen dem neuesten Stand der Technik.

Verkaufsbüro für
RALI-ANTENNEN
3562 WALLAU/LAHN
Postfach 33

UHF-Tuner
Reparatur und Abgleich werden schnell und preiswert ausgeführt

Gottfried Stein
Rundfk.-Mech.-Meister
55 Trier, Egbertstr. 5

Wir suchen im Raum Hamburg eine Werkstatt, die Reparaturen von japanischen Meßinstrumenten übernimmt.
Angebote erbeten unter Nr. 3365 H

SUCHE
große oder kleine Posten
E 88 CC (CCa)
E 188 CC
E 86 C
FERNSEH-FORSTER
8 München 13, Zentnerstr. 42
Telefon 37 84 21 / 37 32 50

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Röhren
Bauteile
Tonbänder
kaufen Sie günst. bei:
HANS W. STIER
1 Berlin 61
Friedrichstraße 231
Gratis-Listen anford.

Kapazität frei!
für Entwicklung, Konstruktion u. Fertigung von elektronischen Geräten u. Anlagen, Regel- u. Steuergeräten, auch Montage- u. Schaltarbeiten.
Zuschr. u. Nr. 3261 N a. d. Franzis-Verlag.

STUDIO FÜR ELEKTRONISCHE MUSIK
sucht für den Bau interessanter, neuer Geräte und für den Wartungsdienst einen Elektromechaniker mit Erfahrung auf dem NF-Gebiet.
Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbitten wir an:
Studio für elektron. Musik der Geschwister-Scholl-Stiftung, 8 München 2, Oskar-von-Miller-Ring 18

Süddeutsches Unternehmen aus der Elektro-Branche

hat noch freie Kapazität für Fertigung von Elektrogeräten und Anlagen, auch Schalt- und Montagearbeiten.

Ferner besteht Interesse an elektronischer Fertigung.

Zuschriften erbeten unter Nr. 3370 N

Wir suchen zur Bedienung unserer Einzelhandels-Stammkundschaft einen tüchtigen

FACHMANN VERKÄUFER mit soliden Kenntnissen als

Zuverlässige Bewerber, die sich für diese Stelle in unserem angesehenen Unternehmen interessieren, werden gebeten, ihre Bewerbungsunterlagen mit Angabe des Eintrittstermines und Gehaltswunsches einzureichen an

Elektro- u. Radiogroßhandlung GEBR. WEILER
Bayer. Radio-Vertriebsgesellschaft, 8 München 15, Goethestr. 52

Jüngeren Elektro-Mechanikern

mit guten Kenntnissen auf dem Fachsektor der Elektronik zur Betreuung von elektronisch gesteuerten Büro-Spezialmaschinen wird interessante Kundendienst-Tätigkeit in Baden/Württemberg für sofort oder später angeboten. Spezialausbildung im Werk ist gewährleistet.
Angebote erbeten unter Nummer 3368 L

Suche für sofort oder später

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister
sowie einen
Rundfunk-Fernsehtechniker

Selbständiges Arbeiten zugesichert. Gehalt nach Vereinbarung. Ein Zimmer kann gestellt werden.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an:

JOSEF MEYER Fernsehfachgeschäft - Radio
744 NÜRTINGEN · Neuffener Straße 9 · Telefon 8439

Für unsere technischen Kundendienststellen im gesamten Bundesgebiet suchen wir

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit abgeschlossener Ausbildung und mehrjähriger Praxis.

Wir bieten gute Bezahlung und eine Reihe Sondervergünstigungen, wie sie nur von einem Haus von Rang zu erwarten sind.

Bitte bewerben Sie sich mit allen erforderlichen Unterlagen bei

GROSSVERSANDHAUS QUELLE

8510 Fürth, Personalabt., Hornschuchpromenade 11

SENNHEISER electronic

Haben Sie Erfahrung in der HF-Technik?

Würden Sie auch Spaß daran haben, transistorisierte Sende- und Empfangsanlagen für Reportagezwecke oder drahtlose Mikrophone (mikroport) zu entwickeln? Wenn Sie Dipl.-Ing. oder Dipl.-Phys. sind oder eine gleichwertige Ausbildung haben und darüber hinaus ein Arbeitsteam durch guten menschlichen Kontakt führen können, dann könnten Sie der

Entwicklungsingenieur

sein, den wir als

Gruppenleiter

suchen. – Eine derartige Chance haben wir nur selten zu vergeben, weil bei Sennheiser im Labor wenig gewechselt wird, denn die Arbeit ist interessant.

Bitte, schicken Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und handgeschriebenem (Kurz-) Lebenslauf. Geben Sie bitte Ihre Gehaltsvorstellungen und den frühesten Antrittstermin bekannt.

Sie können sofort bei uns beginnen.

SENNHEISER electronic
3002 Bissendorf/Han. · Ruf Mellendorf (05130) 8841

IMPERIAL

sucht infolge Produktionsausweitung

Techniker

für die Gebiete
Rundfunk- und Fernseh-Prüffelder und Meßgerätelabor

Gruppenleiter

für die Rundfunkentwicklung

Wir bieten

eine gutbezahlte Position bei hervorragendem Betriebsklima in einer gesunden, reizvollen Gegend mit vielen Sport- und Erholungsmöglichkeiten.

Richten Sie Ihre Bewerbung mit Gehalts- und Wohnungsansprüchen an

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
3360 Osterode/Harz

Wir sind ein bedeutendes Unternehmen auf dem Gebiet der Fernsehtechnik. Mit ca. 1400 Beschäftigten entwickeln und fertigen wir fernsehtechnische Geräte aller Art für die Ausrüstung von Fernseh-Studios und für die Anwendung in Industrie, Medizin und Wissenschaft. Für unsere Kundendienstabteilung suchen wir

Fachschulingenieure

der Fachrichtung Nachrichtentechnik zur Bearbeitung von Sonderaufgaben im Zusammenhang mit der Kundenbetreuung und zur Ausarbeitung technischer Prospekte.

Bewerbern, die daran interessiert sind, stets mit dem neuesten Stand der Technik vertraut zu sein, bietet sich hier ein selbständiges und vielseitiges Arbeitsgebiet. Die Zusammenarbeit mit anderen Abteilungen vermittelt einen guten Einblick in Entwicklung und Fertigung und ermöglicht es, eigene Initiative und Verhandlungsgeschick voll zu entfalten. Spezielle Kenntnisse der Fernsehtechnik sind nicht unbedingte Voraussetzung, jedoch wären englische Sprachkenntnisse von Vorteil.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir unter Angabe der Gehaltswünsche an unsere Personalabteilung.

Fernseh GmbH
61 Darmstadt, Am Alten Bahnhof 6
(Tochtergesellschaft der Robert Bosch GmbH, Stuttgart)

Wir suchen dringend einige tüchtige

Rundfunk-Fernseh-Mechaniker

als Mitarbeiter für weitgehend selbständige Tätigkeit.

Guter Lohn. 5-Tage-Woche.

Bevorzugt werden Bewerber, die möglichen Auslandsdienst nicht ablehnen.

Bewerbungen
mit kurzem Lebenslauf und Lichtbild bitte unter Nr. 3341 N

Wir suchen für sofort oder später

jüngeren Elektroniker

(im Ruhrgebiet wohnend) für Revisions- und Serviceaufgaben an den durch uns gelieferten elektronischen Bandwaagen und Metallsuchgeräten.

Bewerbungen erbeten an

Dr. Hans Boekels & Co., Büro West
4 Düsseldorf, Spichernstraße 56
Telefon 441234 und 443458

Wir sind eine führende Fachgroßhandlung in Süddeutschland. Für unser Verkaufshaus Ravensburg am Bodensee suchen wir

jungen Rundfunk-Fernsehtechniker

der sich dort zum technischen Kaufmann weiterbilden möchte. Die Position eines technisch versierten Verkäufers im Innendienst soll neu besetzt werden. Die abwechslungsreiche, ausbaufähige Position bringt Kontakt mit vielen Menschen und täglich neue Aufgaben.
Wir erbitten schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnissen u. Lichtbild an

Südschall
GMBH
Rundfunk-Fernseh-Fachgroßhandlung
Zentrale: 79 Ulm/Donau, Gaisenbergstraße 29

Wir suchen

Fernseh-Techniker oder Meister

mit besten Erfahrungen in der Reparatur-Technik.
Wir bieten:
Bestes Betriebsklima und guten Lohn.
RADIO-ADLER
463 BOCHUM, Kortumstraße 125

Funkberater sucht:

RADIO- und FERNSEHTECHNIKER

für Einzelhandelsgeschäft im Schwarzwald, der in der Reparatur von Rundfunk-, Fernseh-, Tonband- und Phonogeräten gut bewandert ist.
Wir bieten: Gutes Betriebsklima, Bezahlung nach Vereinbarung. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich. Übernahme ins Angestelltenverhältnis. Führerschein erwünscht.
Bewerbungen unter 3372 R erbeten.

Radio- und Fernsehtechniker

von großem Fachgeschäft zum Ausbau und zur selbständigen Führung einer FS-Werkstätte gesucht.
Wir zahlen hohen Lohn und sind bei der Wohnungssuche behilflich.
ARTUR BURBACH
5249 Hamm-Sieg - Telefon 306 und 308 - Postfach 78
Filiale Altenkirchen/Ww.

Radio- und Fernsehtechniker

für unsere Werkstatt und Außendienst für sofort gesucht.

Führerschein Kl. 3 erforderlich. Kenntnisse im Antennenbau erwünscht. Wir bieten angemessene Bezahlung. Wirkungskreis Raum München. Angebote unter Nr. 3371 P

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

per sofort oder auch später gesucht

Radio-Uni 53 **Bonn** Am Hof 16-18

Fachrichtung HF-Nachrichtentechnik

Suche neuen Wirkungskreis.
Bin 28 Jahre, ledig. Meisterprüfung.
Bisherige Tätigkeit:
Entwicklung, Fertigung, Service.
Raum Norddeutschland bevorzugt.
Angebote erbeten unter Nr. 3386 L

Universitätsinstitut sucht zum 1. 6. 64, evtl. früher

MEISTER

mit Erfahrungen auf den Gebieten: Bau und Wartung elektronischer Meßeinrichtungen (Impulstechnik), Schwach- und Starkstromtechnik
Vergütung je nach Diensterfahrg. nach BAT VI bis Va
Universitätsinstitut f. Kristallographie u. Mineralogie
8 München 2 · Luisenstraße 37 · Telefon 521669

RF/FS-TECHNIKER

165, dkbl, kath., selbständig mit gutgehendem Fernseh-Radio-Elektrogeschäft sowie eigenem Haus- und Grundbesitz und größerem Barvermögen, Raum Nordbayern sucht die Bekanntschaft einer jungen Dame mit guten Kenntnissen in Geschäft und Haushalt, evtl. Geschäfts- oder Kollegentochter angenehm.

Bildzuschriften erbeten unter 3382 E

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jg. Radio- u. FS-Techn. sucht Arbeitsplatz – Ausland bevorzugt – Dänemark, Schweden. Angebote mit Gehaltsang. unt. Nr. 3379 A

Radiotechniker und Elektroniker sucht Aufträge auf dem Gebiet der Elektronik oder Radiotechnik (Spezialanfertigung.). Zuschr. unt. Nr. 3378 Z

Fernsehtechnik. als Werkstatt- und Kundendienstleiter in ausbaufähige Stellung im Raum Peine/Hannover gesucht. Bei Zimmer oder Wohnungssuche behilflich. Angebote unter Nr. 3375 U

Kriegsbeschädigter, umgeschult zum Radio- und Fernsehtechniker, sucht passenden Wirkungskreis in Dauerstellung. Zuschr. unter Nr. 3374 T

Dipl.-Ing. (Fernmeldetechnik) sucht nebenberuflich Entwicklungsaufgab. i. Transistortechnik. Angeb. erb. u. Nr. 3393 U

Elektromechaniker, 22 J., led., Führersch. Kl. 1–3, sucht neu., interess. Wirkungskreis in Indust. od. Großhand., als Kundendiensttechniker. Erfahrg. auf d. Geb. der Funkgeräte-Entwicklung, der Radio- u. Fernsehtechn., im Umgang mit Kund., sow. in der Mechanik s. vorh. Angeb. unter Nr. 3397 Z

VERKAUFE

Fast neuwert. KW-Empf. Geloso G 209 R preisg. zu verk. Zuschriften an D. Dörr, 6601 Riegelsberg, Buchschacherstr. 74

Paco - Meßsender G 30; 0,16–240 MHz; neu, mit Diodenvoltm.; Netzspg. stab. DM 280.–. Liebenow, 6 Frankfurt, Leipziger Str. 24

Verk. Oszillograf HM 107, wenig gebr. 290.– DM, suche Ant.-Prüfgerät gebr. Band I–III (IV) m. Röhren. Zuschr. u. Nr. 3373 S

Telefunken - Kraftverstärker neu 25 Watt mit ¼ Lautsprecher - Kombination preiswert zu verkaufen. Zuschr. u. Nr. 3377 X

Verkaufe 5 guterhaltene, kompl. Funkschau-Jahrg. 1959–63 einschl. für DM 130.–. Hieber, 5 K.-Zollstock, Höningerweg 107

Studio-Tonbandmaschine, „Vollmer MTG 9" 38/76 cm, Vollspur, DM 350.–, Folien-Schneidgerät 33/45 upm, DM 180.– verkauft Schiegl, 85 Nürnberg, Burgstr. 21

Isophon-Lautsprecher P 38/45/10 90.–, Orchester 80.–, HK 6–8 Kugelstrahler 60.–. Zuschr. u. Nr. 3376 W

1 Wheatstone - Meßbrücke (Siemens) zu verkaufen. H. Wilmer, 46 Dortmund, Märkische Str. 26

Hameg Oszillogr. HM 107 kompl., fast neu, gegen 250.– DM oder K. W. Empf. Anton abzugeben. Angeb. unter Nr. 3394 V

Philips Studiomikrof. EL 6040, mit neu. Kapsel um 280.– DM zu verkaufen. Angeb. unter Nr. 3395 W

1 Philips-Infraphil 25.–, 1 Ultraphil 30.-, 1 Mikrof. Telefunken M 0300 20.–, 1 100-W-Verst. Telefunken V 311 einwandfrei 300.–, 1 Isophon-Lautstrahler Melodie (3 Syst.) 60.–, 1 R+C-Meßbrücke Philips Philoscop 60.–, 1 Rö. Eimac 304 TL 80.-, 100 Röhren gemischt (ältere Typ.) teilweise neu 80.–, 1 Antennenverstärker AV 11 Kanal 4 40.–, 1 Paar Fu.-Spr.-Geräte 10.–. Trans., kpl., neu 340.–. Zuschr. an Gerstl, 7441 Aich, Brunnenstraße

SUCHE

Revox-Stereo-Gerät 19/38 cm. Sörensen, 2 Hamburg, Bandwirkerstr. 19

Suche Schalt- u. Verdrahtungsarb. Labor u. Meßgeräte stehen z. Verfügung. Ang. erb. u. 3392 T

Suche **billige Meßgeräte** mit 270°-Skala. Ang. erb. an E. Strich, 855 Forchheim, Luitpoldstr. 6

VERSCHIEDENES

Zeichenarbeiten (Schaltbilder, Druckstockzeichnung., Entwurf v. Druckschaltungen usw.) übernimmt unter Nr. 3380 B

Wer kann **Freischwinger-Lautsprecher** (100-130 mm) herstellen. Abnehmer laufend vorhanden. Zuschriften erbet. an Adolf Hopperdizel, 867 Hof, Döbereinerstr. 23

Verkaufe od. tausche geg. Taschenempfäng. in einwandfreiem Zust. FUNKSCHAU-Jg. 1946-62 kpl. u. saub. Ang. u. Nr. 3396 X

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren. Transistoren Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht.
Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Ingenieure-Techniker

für Entwicklung, Versuch und Serienbau elektronischer Regelgeräte mit Röhren und Halbleitern im Raum München gesucht. Bei Beschaffung einer Wohnung sind wir behilflich. Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf und Gehaltswünschen unter Nr. 3369 M an den Verlag.

Suche im Raume Trier oder Umgebung einen

Radio- und Fernsehmeister

welcher begeisterten Funkamateur als Umschüler, zwecks Lehrvertrag, übernimmt. Will meine Anstellung in einer Radio- und Fernsehhandlung jedoch nicht aufgeben. Zuschr. unt. Nr 3391 S

Elektriker und RF-Mechaniker 33 Jhr.

Mehrjährige Tätigkeit im RF- und FS- Sektor bei großem Versandhaus, sucht Vertrauensstelle mit Aufstiegsmöglichkeiten. PKW und Führerschein in Kl. 3 vorhanden.

Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 3383 G

Kaufe:

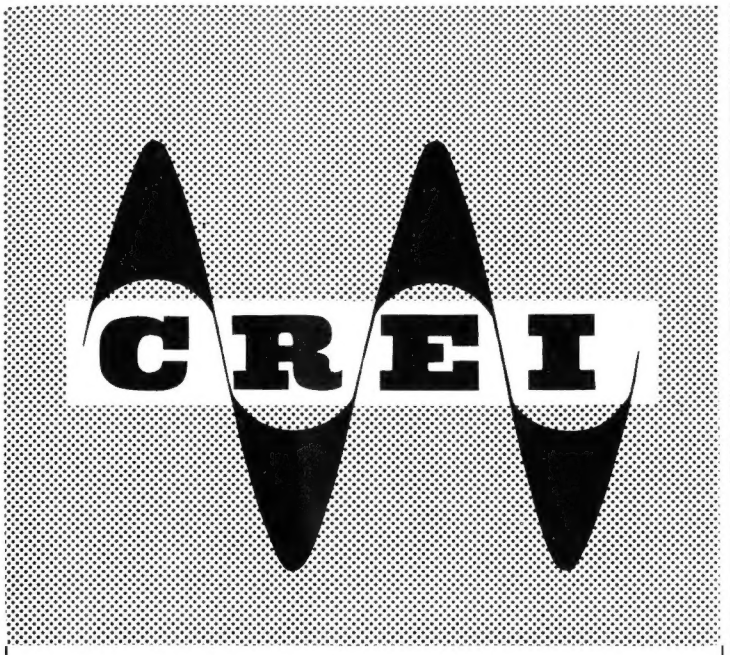
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung
RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

KAUFEN

Rest- und Lagerposten, **RADIO-FERNSEH-KW-MATERIAL-Röhren, bes. 1 N 5, 1 G 6, 1620, RGN 2504, LS 30, LS 50** sowie **RADIO-FERNSEH-ELEKTRO-GERÄTE** geg. Kasse.
TEKA 8450 AMBERG/OPF.

Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17

Zahle gute Preise für
RÖHREN
und
TRANSISTOREN
(nur neuwertig und ungebraucht)
RÖHREN-MÜLLER
6233 Kelkheim/Ts.
Parkstraße 20



Das als CREI bekannte CAPITOL RADIO ENGINEERING INSTITUTE in Washington D.C.

JETZT AUCH IN DEUTSCHLAND

unter dem eingetragenen Firmennamen

DEUTSCHE CREI
FERNAKADEMIE GMBH

CREI Fernunterrichtskurse sind speziell zur FORTBILDUNG von Personen (Ingenieuren, Technikern, Akademikern usw.) herausgegeben, die bereits in der Industrie und beim Militär auf den Gebieten der ELEKTRONIK oder der KERNENERGIETECHNIK tätig sind.

CREI Fernunterrichtskurse zur FORTBILDUNG und Anpassung an den neuesten Stand der Wissenschaft, auf den Gebieten der ELEKTRONIK und der KERNENERGIETECHNIK, werden unter der Mitwirkung von in der Welt führenden Wissenschaftlern, Ingenieuren, Technikern und Lehrkräften zusammengestellt, vorbereitet und bearbeitet. CREI Fernunterrichtskurse sind anerkannt und begutachtet. Die offizielle Anerkennung in den USA erfolgt durch den Engineers Council for Professional Development (ECPD). Der Teilnehmerkreis umfaßt alle öffentlichen Organisationen, Regierungsstellen und die in der Elektronik führenden Gesellschaften usw.

CREI bietet Ihnen eine Vielzahl von Studienkursen auf allen wichtigen und neuzeitlichen Gebieten der Elektronik, so daß Sie selbst die Möglichkeit haben, ein Ihren speziellen Erfordernissen weitgehend angepaßtes Studienprogramm auszusuchen.

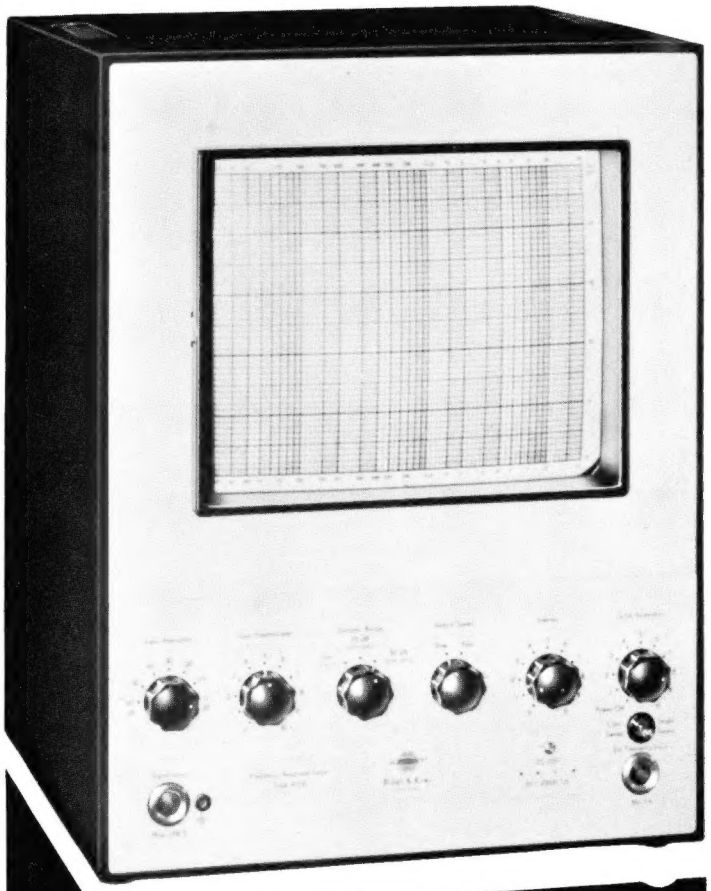
Elektronik - in ihrer vielseitigen Technik
Elektrische Nachrichtentechnik
Luftfahrt und Navigationstechnik
Fernsehtechnik
Fernsteuerungs- u. Rechenautomatentechnik
Automatisierung und industrielle Elektronik
Kernenergietechnik

Bitte füllen Sie zwecks eingehender Auskünfte über die „CREI" Fernunterrichtskurse den beigefügten Abschnitt aus und senden Sie diesen an

DEUTSCHE CREI - FERNAKADEMIE GMBH
6200 Wiesbaden Dambachtal 21/II

Name: ..... Vorname: .....
Ort: ..... Straße: .....
tätig bei: ..... als: .....

Ein neues PEGELBILDGERÄT Typ 4709



zeigt Frequenzkurven auf dem nachleuchtenden Schirm
einer 36cm Bildröhre
y = lin., 25 dB, 5o dB.
2o - 2o ooo Hz, 2oo - 5 ooo Hz.

Vertrieb und Kundendienst:
REINHARD KÜHL K G
2085 QUICKBORN/HAMBURG, JAHNSTRASSE 83
Fernruf: (04106) 382 oder 236
Telegr.: KÜHL, QUICKBORN
DÜSSELDORF: Fernruf (0211) 627064
MÜNCHEN: Fernruf (0811) 790944

HANNOVER MESSE
Halle 10, Stand 183

Brüel & Kjær
NÆRUM, DÄNEMARK. Fernruf: 800500
Kabel: BRUKJA, KOPENHAGEN, Telex 5316

3108 5
Willi Kreidert
La. Wolfsgartenstr. 9

Dieser Kondensator ist besonders frisch. Warum?

Einfach deshalb, weil er keine Zeit hat, alt zu werden. Weil er, kaum eingekauft, schon wieder verkauft ist. Dafür sorgt beim Spezialversender die Nachfrage von mehreren tausend Abnehmern.
Also eine Nachfrage von Köln bis Braunschweig und von Rosenheim bis Flensburg?

Gewiß. Genau das ist auch einer der Gründe, warum Sie die Ersatzteile des Spezialversenders durch die Post erhalten. Ein anderer: Nichts ist für Sie einfacher. Es ist rationell. Es ist einfach vernünftig. Die Ersatzteile des Spezialversenders bekommen Sie, gleich, wo Sie wohnen:

Immer in frischer Qualität (aufgrund des schnellen Umschlags) und alle von namhaften Herstellern.
Aus einem umfangreichen Sortiment, sorgfältig abgestimmt auf Ihre Werkstatt.
Und durch die Post, weil Techniker für unnötige Wege zu schade und zu teuer sind.

Ersatzteile durch Heninger
der Versandweg - sehr vernünftig

Verkauf nur an Handel und Werkstatt

ERWIN HENINGER
Deutschlands großer Spezialversender

ERWIN HENINGER · Ersatzteile für Fernsehen · Bauteile für Elektronik · Lochham bei München